

REC'D 15 DEC 2000

WIPO

PCT

Supl 453 WO 00

PCT/JP00/08510

日 本 国 特 許 庁

01.12.00

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP00/08510

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年12月 3日

4

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第345440号

出 願 人

Applicant (s):

ソニー株式会社

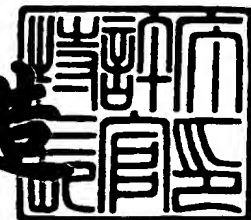
**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 9月 1日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3069995

【書類名】 特許願

【整理番号】 9900791407

【提出日】 平成11年12月 3日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 G11B 20/10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 富樫 治夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 杉山 晃

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 藤堂 晋

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 松本 英之

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100082762

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉浦 正知

【電話番号】 03-3980-0339

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 043812

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708843

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 記録装置および方法、並びに再生装置および方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタルビデオ信号をテープ状記録媒体に記録する記録装置において、

圧縮符号化され、ヘッダが付加されたストリームをテープ状記録媒体に記録する手段を有し、

各フレームに対して付加されるヘッダの情報を全てのフレームに対して同一とすることを特徴とする記録装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、

上記ストリームは、デジタルビデオ信号の全てのフレームがフレーム内符号化によって圧縮されていることを特徴とする記録装置。

【請求項 3】 請求項 1 において、

上記圧縮符号化は、階層構造を有するストリームを生成するものであって、上記ヘッダが最上位階層のヘッダであることを特徴とする記録装置。

【請求項 4】 請求項 1 において、

上記圧縮符号化は、階層構造を有するストリームを生成するものであって、上記ヘッダがフレーム毎に付加されるヘッダであることを特徴とする記録装置。

【請求項 5】 デジタルビデオ信号をテープ状記録媒体に記録する記録方法において、

圧縮符号化され、ヘッダが付加されたストリームをテープ状記録媒体に記録し、

各フレームに対して付加されるヘッダの情報を全てのフレームに対して同一とすることを特徴とする記録方法。

【請求項 6】 デジタルビデオ信号をテープ状記録媒体に記録する記録装置において、

圧縮符号化され、ヘッダが付加されたストリームをテープ状記録媒体に記録する手段を有し、

上記テープ状記録媒体を記録時の速度より速く送る高速再生時に、ほぼ確実に再生可能なシステム領域を上記ストリームの記録領域と分離して設定し、

上記システム領域に対して、上記ヘッダの少なくとも一部を記録することを特徴とする記録装置。

【請求項 7】 請求項 6 において、

上記ストリームは、デジタルビデオ信号の全てがフレーム内符号化によって圧縮されていることを特徴とする記録装置。

【請求項 8】 請求項 6 において、

上記圧縮符号化は、階層構造を有するストリームを生成するものであって、
上記システム領域に対して記録される情報がフレーム毎に付加されるヘッダに含まれる情報であることを特徴とする記録装置。

【請求項 9】 請求項 6 において、

上記圧縮符号化は、階層構造を有するストリームを生成するものであって、
上記システム領域に対して記録される情報が最上位階層のヘッダに含まれる情報であることを特徴とする記録装置。

【請求項 10】 デジタルビデオ信号をテープ状記録媒体に記録する記録方法において、

圧縮符号化され、ヘッダが付加されたストリームをテープ状記録媒体に記録し

上記テープ状記録媒体を記録時の速度より速く送る高速再生時に、ほぼ確実に再生可能なシステム領域を上記ストリームの記録領域と分離して設定し、

上記システム領域に対して、上記ヘッダの少なくとも一部を記録することを特徴とする記録方法。

【請求項 11】 圧縮符号化され、ヘッダが付加されたストリームが記録されると共に、テープ状記録媒体を記録時の速度より速く送る高速再生時に、ほぼ確実に再生可能で、且つストリームの記録領域と分離して設定されたシステム領域に対して、上記ヘッダの少なくとも一部が記録されたテープ状記録媒体を再生する再生装置において、

高速再生時に上記システム領域から再生した上記ヘッダに含まれる情報を使用

して再生ストリームを復号することを特徴とする再生装置。

【請求項 1 2】 請求項 1 1 において、

上記システム領域から再生した上記ヘッダに含まれる情報によって上記ヘッダを作成し、作成した上記ヘッダに基づいて再生ストリームを復号することを特徴とする再生装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 1 において、

上記システム領域から再生する情報がフレーム毎に付加されるヘッダに含まれる情報であることを特徴とする再生装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 1 において、

上記ストリームが階層構造を有し、

上記システム領域から再生する情報が最上位階層のヘッダに含まれる情報であることを特徴とする再生装置。

【請求項 1 5】 圧縮符号化され、ヘッダが付加されたストリームが記録されると共に、テープ状記録媒体を記録時の速度より速く送る高速再生時に、ほぼ確実に再生可能で、且つストリームの記録領域と分離して設定されたシステム領域に対して、上記ヘッダの少なくとも一部が記録されたテープ状記録媒体を再生する再生方法において、

高速再生時に上記システム領域から再生した上記ヘッダに含まれる情報を使用して再生ストリームを復号することを特徴とする再生方法。

【請求項 1 6】 デジタルビデオ信号をテープ状記録媒体に記録する記録装置において、

圧縮符号化され、ヘッダが付加されたストリームをテープ状記録媒体に記録する手段を有し、

各フレームに対して付加されるヘッダの情報を全てのフレームに対して同一とし、

上記テープ状記録媒体を記録時の速度より速く送る高速再生時に、ほぼ確実に再生可能なシステム領域を上記ストリームの記録領域と分離して設定し、

上記システム領域に対して、上記ヘッダの少なくとも一部の情報を記録することを特徴とする記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、デジタルビデオ信号をテープ状記録媒体に記録する記録装置および方法、並びにテープ状記録媒体からデジタルビデオ信号を再生する再生装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

デジタルVTR (Video Tape Recorder) に代表されるように、デジタルビデオ信号およびデジタルオーディオ信号を記録媒体に記録し、また、記録媒体から再生するようなデータ記録再生装置が知られている。デジタルビデオ信号は、データ容量が膨大となるため、所定の方式で圧縮符号化されて記録媒体に記録されるのが一般的である。近年では、MPEG 2 (Moving Picture Experts Group phase 2) 方式が圧縮符号化の標準的な方式として知られている。

【0003】

上述のMPEG 2を始めとする画像圧縮技術では、可変長符号を用いてデータの圧縮率を高めている。したがって、圧縮しようとする画像の複雑さによって、1画面分、例えば1フレームあるいは1フィールド当たりの圧縮後の符号量変動する。

【0004】

一方、磁気テープやディスク記録媒体といった記録媒体にビデオ信号を記録する記録装置、特にVTRにおいては、1フレームや1フィールドが等長化の単位とされる。すなわち、1フレームや1フィールド当たりの符号量を一定値以下に収め、記憶媒体の一定容量の領域に記録する。

【0005】

VTRに等長化方式が採用される理由は、記録媒体である磁気テープ上での記録領域が1フレームの単位で構成されており、この記録領域に1フレーム分の記録データが過不足無く入る必要があるからである。また、記録時間に比例して記録媒体が消費されるため、記録総量や残量を、正確に求めることができ、高速サ

一チによる頭出し処理も容易に行えるという利点がある。また、記録媒体の制御の観点からは、例えば記録媒体が磁気テープであれば、等長化方式でデータを記録することで、力学的に駆動される磁気テープを等速度に保って走行させることで安定化を図れるという利点を有する。これらの利点は、ディスク記録媒体であっても、同様に適用させることができる。

【 0 0 0 6 】

可変長符号化方式と、等長化方式とでは、上述のように、相反する性質を有する。近年では、ビデオ信号を非圧縮のベースバンド信号で入力し、内部で M P E G 2 や J P E G (Joint Photographic Experts Group) といった可変長符号により圧縮符号化を施して、記録媒体に記録する記録装置が出現している。また、可変長符号を用いて圧縮符号化されたストリームを直接的に入出力および記録／再生するような記録再生装置も提案されている。なお、以下では、デジタルビデオ信号の圧縮符号化方式を M P E G 2 であるとして説明する。

【 0 0 0 7 】

ここで、M P E G 2 のデータストリーム構造について、概略的に説明する。M P E G 2 は、動き補償予測符号化と、D C T による圧縮符号化とを組み合わせたものである。M P E G 2 のデータ構造は、階層構造をなしており、下位から、ブロック層、マクロブロック層、スライス層、ピクチャ層、G O P (Group Of Picture) 層およびシーケンス層となっている。

【 0 0 0 8 】

ブロック層は、D C T を行う単位である D C T ブロックからなる。マクロブロック層は、複数の D C T ブロックで構成される。スライス層は、ヘッダ部と、1 以上のマクロブロックより構成される。ピクチャ層は、ヘッダ部と、1 以上のスライスとから構成される。ピクチャは、1 画面に対応する。G O P 層は、ヘッダ部と、I ピクチャ (Intra-coded picture : イントラ符号化画像) と、P ピクチャ (Predictive-coded picture : 順方向予測符号化画像) と、B ピクチャ (Bidirectionally predictive-coded picture : 両方向予測符号化画像) とから構成される。

【0 0 0 9】

I ピクチャは、符号化される時その画像 1 枚の中だけで閉じた情報を使用するものである。従って、復号時には、I ピクチャ自身の情報のみで復号できる。P ピクチャは、予測画像（差分をとる基準となる画像）として、時間的に前の既に復号された I ピクチャまたは P ピクチャを使用するものである。動き補償された予測画像との差を符号化するか、差分を取らずに符号化するか、効率の良い方をマクロブロック単位で選択する。B ピクチャは、予測画像（差分をとる基準となる画像）として、時間的に前の既に復号された I ピクチャまたは P ピクチャ、時間的に後ろの既に復号された I ピクチャまたは P ピクチャ、並びにこの両方から作られた補間画像の 3 種類を使用する。この 3 種類のそれぞれの動き補償後の差分の符号化と、イントラ符号化の中で、最も効率の良いものをマクロブロック単位で選択する。

【0 0 1 0】

従って、マクロブロックタイプとしては、フレーム内符号化(Intra) マクロブロックと、過去から未来を予測する順方向(Forward) フレーム間予測マクロブロックと、未来から過去を予測する逆方向(Backward) フレーム間予測マクロブロックと、前後両方向から予測する両方向マクロブロックとがある。I ピクチャ内の全てのマクロブロックは、フレーム内符号化マクロブロックである。また、P ピクチャ内には、フレーム内符号化マクロブロックと順方向フレーム間予測マクロブロックとが含まれる。B ピクチャ内には、上述した 4 種類の全てのタイプのマクロブロックが含まれる。

【0 0 1 1】

マクロブロックは、複数の DCT ブロックの集合であり、画面（ピクチャ）を 16 画素×16 ラインの格子状に分割したものである。スライスは、例えばこのマクロブロックを水平方向に連結してなるものである。画面のサイズが決まると、1 画面当たりのマクロブロック数は、一意に決まる。

【0 0 1 2】

MPEG のフォーマットにおいては、スライスが 1 つの可変長符号系列である。可変長符号系列とは、可変長符号を復号化しなければデータの境界を検出でき

ない系列である。MPEGストリームの復号時には、スライスのヘッダ部を検出し、可変長符号の始点と終点とを見つけ出す。

【0013】

MPEGでは、1スライスを1ストライプ（16ライン）で構成するのが普通であり、画面の左端から可変長符号化が始まり、右端で終わる。したがって、VTRによってMPEGストリームがそのまま記録された記録媒体を、高速再生したときに、再生できる部分が画面の左端に集中し、均一に更新することができない。また、データのテープ上の配置を予測できないため、テープパターンを一定の間隔でトレースしたのでは、均一な画面更新ができなくなる。さらに、1箇所でもエラーが発生すると、画面右端まで影響し、次のスライスヘッダが検出されるまで復帰できない。好ましくは、1スライスを1マクロブロックで構成することによって、このような不都合を回避することができる。

【0014】

一方、ビデオ信号は、回転するヘッドで斜めにトラックを形成するヘリカルトラック方式によって、磁気テープ上に記録される。1トラックにおいて、シンクブロックを記録の最小単位として、シンクブロックがデータの種類毎にグループ化されてセクタが形成される。また、1フレーム分のデータは、複数本のトラックとして記録される。

【0015】

そして、MPEGでは、ランダムアクセスを可能とするために、複数枚のピクチャのまとまりであるGOP (Group of Picture) 構造が規定されている。GOPに関するMPEGの規則では、第1にストリーム上で、GOPの最初がIピクチャであること、第2に、原画像の順で、GOPの最後がIまたはPピクチャであることが規定されている。また、GOPとしては、以前のGOPの最後のIまたはPピクチャからの予測を必要とする構造も許容されている。以前のGOPの画像を使用しないで復号できるGOPは、クローズドGOPと称される。

【0016】

また、デジタルVTRでは、編集処理が行われるのが普通である。編集処理は、なるべく細かい単位で行われることが好ましい。MPEG2のストリームを

記録している場合には、編集単位としてGOP単位が考えられる。GOP単位として前後の他のGOPの画像を使用しないで復調できるクローズドGOPの構成とすることによって、GOP単位の編集処理が可能である。しかしながら、GOPが例えば15フレームから構成されている場合には、編集単位が大きすぎる問題がある。そこで、一般的には、フレーム（ピクチャ）単位の精度で編集を行うことが好ましい。

【0017】

しかしながら、MPEGストリームが復号時に前または前後の画像を必要とする予測画像が含まれていると、フレーム単位の編集が不可能となる。そこで、好ましくは、全ての画像をフレーム内符号化（イントラフレーム）で符号化し、1GOPを1つのイントラピクチャで構成する。このように規定したストリームも、MPEG2の符号化の文法（シンタックス）を満たしている。

【0018】

また、シーケンス層、GOP層、ピクチャ層、スライス層およびマクロブロック層の先頭には、それぞれ所定のビットパターンからなる識別コードが配され、識別コードに続けて、各層の符号化パラメータが格納されるヘッダ部が配される。MPEG2の復号化を行うMPEGデコーダでは、パターンマッチングにより識別コードを抽出して階層を判別し、ヘッダ部に格納されたパラメータ情報に基づき、MPEGストリームの復号化を行う。ピクチャ層より下位の層のヘッダは、各フレーム毎に必要な情報であるので、必ず各フレーム毎に付加する規則とされている。一方、シーケンス層のヘッダは、シーケンスおよびGOPに1回付加すれば良く、各フレームに付加する必要はない。

【0019】

シーケンス層のヘッダに含まれる情報として、画素数、ビットレート、プロフィール、レベル、色差フォーマット、プログレッシブシーケンス等が指定される。これらの情報は、例えばビデオテープ1巻を1シーケンスとみなした時に、通常、同じ値が指定され、ビデオテープの先頭にシーケンス層のヘッダを付加すれば、MPEGの符号化文法上では問題がない。また、量子化マトリクスは、MPEGの符号化文法上、シーケンス層以外のヘッダ（シーケンス層のヘッダまたは

ピクチャ層のヘッダ) に存在する場合もある。MPEGの符号化文法上では、量子化マトリクスを付加しても付加しなくてもよいものとされている。

【0020】

また、ピクチャ層のヘッダに含まれる情報として、イントラマクロブロックのDC（直流）係数精度の設定、フレーム構造、フィールド構造および表示フィールドの指定、量子化スケールの選択、VLCタイプの選択、ジグザグ・オルタネートスキニングの選択、クロマフォーマットの指定などが指定される。そして、シーケンス層のヘッダおよびピクチャ層のヘッダは、入力画像の性質に応じて効率良い符号化を可能とするために、フレーム単位に切り替え可能とされている。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】

デジタルVTRにおいては、回転ヘッドによりMPEGストリームを磁気テープ上に記録し、斜めのトラックが磁気テープ上に順次形成される。記録時とテープ速度が同一とされる通常再生時には、記録されているデータの全てを再生できるので、フレーム単位にヘッダの情報が切り替えられていても問題が生じない。しかしながら、テープ速度を記録時より高速（例えば2倍以上）とする高速再生時には、テープ上のデータを断片的にしか再生できないので、ヘッダの情報をフレーム毎に切り替えていることは不都合が生じる。

【0022】

図26は、高速再生時の再生データを概念的に示すものである。フレーム1からフレーム2、フレーム3、・・・の各フレームのデータは、ヘッダと、ピクチャデータとから構成されている。ヘッダとして、シーケンスヘッダ、GOPヘッダおよびピクチャヘッダがあり、ピクチャヘッダは、フレーム毎に必ず付加されている。高速再生時には、図中で影を付して示すように、各フレームから断片的に再生されたデータが得られる。このデータによって、1フレームの画像が復元される。

【0023】

上述したように、シーケンス層のヘッダおよびピクチャ層のヘッダは、入力画

像の性質に応じて効率良い符号化を可能とするために、フレーム単位に切り替え可能とされているので、フレーム 1 のヘッダが他のフレームのピクチャデータに対するヘッダと異なる場合には、正しく復号できない問題がある。

【 0 0 2 4 】

したがって、この発明の目的は、高速再生時に断片的に再生された圧縮符号化データから画像を復元することができる記録装置および方法、並びに再生装置および方法を提供することにある。

【 0 0 2 5 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明は、上述した課題を解決するために、デジタルビデオ信号をテープ状記録媒体に記録する記録装置において、

圧縮符号化され、ヘッダが付加されたストリームをテープ状記録媒体に記録する手段を有し、

各フレームに対して付加されるヘッダの情報を全てのフレームに対して同一とすることを特徴とする記録装置である。

【 0 0 2 6 】

請求項 5 の発明は、デジタルビデオ信号をテープ状記録媒体に記録する記録方法において、

圧縮符号化され、ヘッダが付加されたストリームをテープ状記録媒体に記録し

、
各フレームに対して付加されるヘッダの情報を全てのフレームに対して同一とすることを特徴とする記録方法である。

【 0 0 2 7 】

請求項 1 および 5 の発明では、ヘッダの情報を全てのフレームに対して同一としているので、高速再生時に複数のフレームのデータが断片的に得られる時でも、ほぼ確実に再生データを復号できる。

【 0 0 2 8 】

請求項 6 の発明は、デジタルビデオ信号をテープ状記録媒体に記録する記録装置において、

圧縮符号化され、ヘッダが付加されたストリームをテープ状記録媒体に記録する手段を有し、

テープ状記録媒体を記録時の速度より速く送る高速再生時に、ほぼ確実に再生可能なシステム領域をストリームの記録領域と分離して設定し、

システム領域に対して、ヘッダの少なくとも一部を記録することを特徴とする記録装置である。

【 0 0 2 9 】

請求項 1 0 の発明は、ディジタルビデオ信号をテープ状記録媒体に記録する記録方法において、

圧縮符号化され、ヘッダが付加されたストリームをテープ状記録媒体に記録し

テープ状記録媒体を記録時の速度より速く送る高速再生時に、ほぼ確実に再生可能なシステム領域をストリームの記録領域と分離して設定し、

システム領域に対して、ヘッダの少なくとも一部を記録することを特徴とする記録方法である。

【 0 0 3 0 】

請求項 1 1 の発明は、圧縮符号化され、ヘッダが付加されたストリームが記録されると共に、テープ状記録媒体を記録時の速度より速く送る高速再生時に、ほぼ確実に再生可能で、且つストリームの記録領域と分離して設定されたシステム領域に対して、ヘッダの少なくとも一部が記録されたテープ状記録媒体を再生する再生装置において、

高速再生時にシステム領域から再生したヘッダに含まれる情報を使用して再生ストリームを復号することを特徴とする再生装置である。

【 0 0 3 1 】

請求項 1 5 の発明は、圧縮符号化され、ヘッダが付加されたストリームが記録されると共に、テープ状記録媒体を記録時の速度より速く送る高速再生時に、ほぼ確実に再生可能で、且つストリームの記録領域と分離して設定されたシステム領域に対して、ヘッダの少なくとも一部が記録されたテープ状記録媒体を再生する再生方法において、

高速再生時にシステム領域から再生したヘッダに含まれる情報を使用して再生ストリームを復号することを特徴とする再生方法である。

【 0 0 3 2 】

請求項 1 6 の発明は、デジタルビデオ信号をテープ状記録媒体に記録する記録装置において、

圧縮符号化され、ヘッダが付加されたストリームをテープ状記録媒体に記録する手段を有し、

各フレームに対して付加されるヘッダの情報を全てのフレームに対して同一とし、

テープ状記録媒体を記録時の速度より速く送る高速再生時に、ほぼ確実に再生可能なシステム領域をストリームの記録領域と分離して設定し、

システム領域に対して、ヘッダの少なくとも一部の情報を記録することを特徴とする記録装置である。

【 0 0 3 3 】

請求項 6、1 0、1 1 および 1 5 の発明では、高速再生時でもほぼ確実に再生可能なシステム領域にヘッダの情報の少なくとも一部を記録しているので、ヘッダ部を再生できない時でも、再生されたデータを復号することができる。請求項 1 6 の発明は、ヘッダの情報を全てのフレームに対して同一とし、システム領域にヘッダの情報の少なくとも一部を記録しているので、高速再生時により一層確実に再生データを復号できる。

【 0 0 3 4 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明をデジタル V T R に対して適用した一実施形態について説明する。この一実施形態は、放送局の環境で使用して好適なものである。

【 0 0 3 5 】

この一実施形態では、圧縮方式としては、例えば M P E G 2 方式が採用される。M P E G 2 は、動き補償予測符号化と、D C T による圧縮符号化とを組み合わせたものである。M P E G 2 のデータ構造は、階層構造をなしている。図 1 は、一般的な M P E G 2 のビットストリームの階層構造を概略的に示す。図 1 に示さ

れるように、データ構造は、下位から、マクロブロック層（図 1 E）、スライス層（図 1 D）、ピクチャ層（図 1 C）、GOP 層（図 1 B）およびシーケンス層（図 1 A）となっている。

【0036】

図 1 E に示されるように、マクロブロック層は、DCT を行う単位である DCT ブロックからなる。マクロブロック層は、マクロブロックヘッダと複数の DCT ブロックとで構成される。スライス層は、図 1 D に示されるように、スライスヘッダ部と、1 以上のマクロブロックより構成される。ピクチャ層は、図 1 C に示されるように、ピクチャヘッダ部と、1 以上のスライスとから構成される。ピクチャは、1 画面に対応する。GOP 層は、図 1 B に示されるように、GOP ヘッダ部と、フレーム内符号化に基づくピクチャである I ピクチャと、予測符号化に基づくピクチャである P および B ピクチャとから構成される。

【0037】

MPEG 符号化文法では、GOP には、最低 1 枚の I ピクチャが含まれ、P および B ピクチャは、存在しなくても許容される。最上層のシーケンス層は、図 1 A に示されるように、シーケンスヘッダ部と複数の GOP とから構成される。MPEG のフォーマットにおいては、スライスが 1 つの可変長符号系列である。可変長符号系列とは、可変長符号を正しく復号化しなければデータの境界を検出できない系列である。

【0038】

また、シーケンス層、GOP 層、ピクチャ層およびスライス層の先頭には、それぞれ、バイト単位に整列された所定のビットパターンを有するスタートコードが配される。この、各層の先頭に配されるスタートコードを、シーケンス層においてはシーケンスヘッダコード、他の階層においてはスタートコードと称し、ビットパターンが [00 00 01 xx] (16 進表記) とされる。2 桁ずつ示され、[xx] は、各層のそれぞれで異なるビットパターンが配されることを示す。

【0039】

すなわち、スタートコードおよびシーケンスヘッダコードは、4 バイト (= 3

2 ビット) からなり、4 バイト目の値に基づき、後に続く情報の種類を識別できる。これらスタートコードおよびシーケンスヘッダコードは、バイト単位で整列されているため、4 バイトのパターンマッチングを行うだけで捕捉することができる。

【0 0 4 0】

さらに、スタートコードに続く1バイトの上位4ビットが、拡張データ領域の内容の識別子となっている。この識別子の値により、その拡張データの内容を判別することができる。

【0 0 4 1】

なお、マクロブロック層およびマクロブロック内のDCTブロックには、このような、バイト単位に整列された所定のビットパターンを有する識別コードは、配されない。

【0 0 4 2】

各層のヘッダ部について、より詳細に説明する。図1 Aに示すシーケンス層では、先頭にシーケンスヘッダ2が配され、続けて、シーケンス拡張3、拡張およびユーザデータ4が配される。シーケンスヘッダ2の先頭には、シーケンスヘッダコード1が配される。また、図示しないが、シーケンス拡張3およびユーザデータ4の先頭にも、それぞれ所定のスタートコードが配される。シーケンスヘッダ2から拡張およびユーザデータ4までがシーケンス層のヘッダ部とされる。

【0 0 4 3】

シーケンスヘッダ2には、図2に内容と割当ビットが示されるように、シーケンスヘッダコード1、水平方向画素数および垂直方向ライン数からなる符号化画像サイズ、アスペクト比、フレームレート、ビットレート、VBV (Video Buffering Verifier) バッファサイズ、量子化マトリクスなど、シーケンス単位で設定される情報がそれぞれ所定のビット数を割り当てられて格納される。

【0 0 4 4】

シーケンスヘッダに続く拡張スタートコード後のシーケンス拡張3では、図3に示されるように、MPEG 2で用いられるプロファイル、レベル、色差フォー

マット、プログレッシブシーケンスなどの付加データが指定される。拡張およびユーザデータ 4 は、図 4 に示されるように、シーケンス表示 () により、原信号の RGB 変換特性や表示画サイズの情報格納できると共に、シーケンススケラブル拡張 () により、スケラビリティモードやスケラビリティのレイヤ指定などを行うことができる。

【 0 0 4 5 】

シーケンス層のヘッダ部に続けて、GOP が配される。GOP の先頭には、図 1 B に示されるように、GOP ヘッダ 6 およびユーザデータ 7 が配される。GOP ヘッダ 6 およびユーザデータ 7 が GOP のヘッダ部とされる。GOP ヘッダ 6 には、図 5 に示されるように、GOP のスタートコード 5、タイムコード、GOP の独立性や正当性を示すフラグがそれぞれ所定のビット数を割り当てられて格納される。ユーザデータ 7 は、図 6 に示されるように、拡張データおよびユーザデータを含む。図示しないが、拡張データおよびユーザデータの先頭には、それぞれ所定のスタートコードが配される。

【 0 0 4 6 】

GOP 層のヘッダ部に続けて、ピクチャが配される。ピクチャの先頭には、図 1 C に示されるように、ピクチャヘッダ 9、ピクチャ符号化拡張 1 0、ならびに、拡張およびユーザデータ 1 1 が配される。ピクチャヘッダ 9 の先頭には、ピクチャスタートコード 8 が配される。また、ピクチャ符号化拡張 1 0、ならびに、拡張およびユーザデータ 1 1 の先頭には、それぞれ所定のスタートコードが配される。ピクチャヘッダ 9 から拡張およびユーザデータ 1 1 までがピクチャのヘッダ部とされる。

【 0 0 4 7 】

ピクチャヘッダ 9 は、図 7 に示されるように、ピクチャスタートコード 8 が配されると共に、画面に関する符号化条件が設定される。ピクチャ符号化拡張 1 0 では、図 8 に示されるように、前後方向および水平／垂直方向の動きベクトルの範囲の指定や、ピクチャ構造の指定がなされる。また、ピクチャ符号化拡張 1 0 では、イントラマクロブロックの DC 係数精度の設定、VLC タイプの選択、線型／非線型量子化スケールの選択、DCT におけるスキャン方法の選択などが行

われる。

【0048】

拡張およびユーザデータ11では、図9に示されるように、量子化マトリクス
の設定や、空間スケーラブルパラメータの設定などが行われる。MPEG符号化
文法では、これらの設定は、ピクチャ毎に可能となっており、各画面の特性に応
じた符号化を行うことができる。また、拡張およびユーザデータ11では、ピク
チャの表示領域の設定を行うことが可能となっている。さらに、拡張およびユー
ザデータ11では、著作権情報を設定することもできる。

【0049】

ピクチャ層のヘッダ部に続けて、スライスが配される。スライスの先頭には、
図1Dに示されるように、スライスヘッダ13が配され、スライスヘッド13の
先頭に、スライススタートコード12が配される。図10に示されるように、ス
ライススタートコード12は、当該スライスの垂直方向の位置情報を含む。スラ
イスヘッダ13には、さらに、拡張されたスライス垂直位置情報や、量子化スケ
ール情報などが格納される。

【0050】

スライス層のヘッダ部に続けて、マクロブロックが配される（図1E）。マク
ロブロックでは、マクロブロックヘッダ14に続けて複数のDCTブロックが配
される。上述したように、マクロブロックヘッダ14にはスタートコードが配さ
れない。図11に示されるように、マクロブロックヘッダ14は、マクロブロッ
クの相対的な位置情報が格納されると共に、動き補償モードの設定、DCT符号
化に関する詳細な設定などを指示する。

【0051】

マクロブロックヘッダ14に続けて、DCTブロックが配される。DCTブロッ
クは、図12に示されるように、可変長符号化されたDCT係数およびDCT
係数に関するデータが格納される。

【0052】

なお、図1では、各層における実線の区切りは、データがバイト単位に整列さ
れていることを示し、点線の区切りは、データがバイト単位に整列されていない

ことを示す。すなわち、ピクチャ層までは、図 1 3 A に一例が示されるように、符号の境界がバイト単位で区切られているのに対し、スライス層では、スライススタートコード 1 2 のみがバイト単位で区切られており、各マクロブロックは、図 1 3 B に一例が示されるように、ビット単位で区切ることができる。同様に、マクロブロック層では、各 D C T ブロックをビット単位で区切ることができる。

図 1 ～図 1 3 を参照して上述したデータ構造は、M P E G の一般的なものである。この一実施形態では、符号化データ上で 1 フレーム単位の編集を可能とするために、全てのフレームをイントラ符号化し、また、1 つの G O P が 1 枚の I ピクチャからなるようにしている。さらに、1 スライスが 1 マクロブロックで構成されるようにしている。このような M P E G ビットストリームにおいては、上述したヘッダ部の各項目（フラグ）の値の中で、固定値となるものが発生する。

【 0 0 5 3 】

さらに、この一実施形態では、高速再生時の再生画像を確実に復号するために、M P E G 符号化文法においては、ピクチャ毎に設定できるとされているシーケンス層のヘッダおよびピクチャ層のヘッダのそれぞれに含まれる値を全てのフレームに対して同一とする。具体的には、M P E G エンコーダにおいて、そのような符号化処理を行う。

【 0 0 5 4 】

図 1 4 は、この一実施形態における M P E G ストリームのヘッダを具体的に示す。図 1 で分かるように、シーケンス層、G O P 層、ピクチャ層、スライス層およびマクロブロック層のそれぞれのヘッダ部は、シーケンス層の先頭から連続的に現れる。図 1 4 は、シーケンスヘッダ部分から連続したデータ配列の一例を示している。

【 0 0 5 5 】

先頭から、1 2 バイト分の長さを有するシーケンスヘッダ 2 が配され、続けて、1 0 バイト分の長さを有するシーケンス拡張 3 が配される。シーケンス拡張 3 の次には、拡張およびユーザデータ 4 が配される。拡張およびユーザデータ 4 の先頭には、4 バイト分のユーザデータスタートコードが配され、続くユーザデータ領域には、S M P T E の規格に基づく情報が格納される。

【 0 0 5 6 】

シーケンス層のヘッダ部の次は、GOP層のヘッダ部となる。8バイト分の長さを有するGOPヘッダ6が配され、続けて拡張およびユーザデータ7が配される。拡張およびユーザデータ7の先頭には、4バイト分のユーザデータスタートコードが配され、続くユーザデータ領域には、既存の他のビデオフォーマットとの互換性をとるための情報が格納される。

【 0 0 5 7 】

GOP層のヘッダ部の次は、ピクチャ層のヘッダ部となる。9バイトの長さを有するピクチャヘッダ9が配され、続けて9バイトの長さを有するピクチャ符号化拡張10が配される。ピクチャ符号化拡張10の後に、拡張およびユーザデータ11が配される。拡張およびユーザデータ11の先頭側133バイトに拡張およびユーザデータが格納され、続いて4バイトの長さを有するユーザデータスタートコードが配される。ユーザデータスタートコードに続けて、既存の他のビデオフォーマットとの互換性をとるための情報が格納される。さらに、ユーザデータスタートコードが配され、ユーザデータスタートコードに続けて、SMPT Eの規格に基づくデータが格納される。ピクチャ層のヘッダ部の次は、スライスとなる。

【 0 0 5 8 】

マクロブロックについて、さらに詳細に説明する。スライス層に含まれるマクロブロックは、複数のDCTブロックの集合であり、DCTブロックの符号化系列は、量子化されたDCT係数の系列を0係数の連続回数（ラン）とその直後の非0系列（レベル）を1つの単位として可変長符号化したものである。マクロブロックならびにマクロブロック内のDCTブロックには、バイト単位に整列した識別コードが付加されない。

【 0 0 5 9 】

マクロブロックは、画面（ピクチャ）を16画素×16ラインの格子状に分割したものである。スライスは、例えばこのマクロブロックを水平方向に連結してなる。連続するスライスの前のスライスの最後のマクロブロックと、次のスライスの先頭のマクロブロックとは連続しており、スライス間でのマクロブロックの

オーバーラップを形成することは、許されていない。また、画面のサイズが決まると、1画面当たりのマクロブロック数は、一意に決まる。

【0060】

画面上での垂直方向および水平方向のマクロブロック数を、それぞれ mb_height および mb_width と称する。画面上でのマクロブロックの座標は、マクロブロックの垂直位置番号を、上端を基準に0から数えた mb_row と、マクロブロックの水平位置番号を、左端を基準に0から数えた mb_column とで表すように定められている。画面上でのマクロブロックの位置を一つの変数で表すために、 $macroblock_address$ を、

$$macroblock_address = mb_row \times mb_width + mb_column$$

このように定義する。

【0061】

ストリーム上でのスライスとマクロブロックの順は、 $macroblock_address$ の小さい順でなければいけないと定められている。すなわち、ストリームは、画面の上から下、左から右の順に伝送される。

【0062】

MPEGでは、1スライスを1ストライプ（16ライン）で構成するのが普通であり、画面の左端から可変長符号化が始まり、右端で終わる。従って、VTRによってそのままMPEGエレメンタリストリームを記録した場合、高速再生時に、再生できる部分が画面の左端に集中し、均一に更新することができない。また、データのテープ上の配置を予測できないため、テープパターンを一定の間隔でトレースしたのでは、均一な画面更新ができなくなる。さらに、1箇所でもエラーが発生すると、画面右端まで影響し、次のスライスヘッダが検出されるまで復帰できない。このために、1スライスを1マクロブロックで構成するようにしている。

【0063】

図15は、この一実施形態による記録再生装置の記録側の構成の一例を示す。記録時には、端子100から入力されたデジタル信号がSDI (Serial Data I

nterface) 受信部 1 0 1 に供給される。SDI は、(4 : 2 : 2) コンポーネントビデオ信号とデジタルオーディオ信号と付加的データとを伝送するために、SMPTE によって規定されたインターフェイスである。SDI 受信部 1 0 1 で、入力されたデジタル信号からデジタルビデオ信号とデジタルオーディオ信号とがそれぞれ抽出され、デジタルビデオ信号は、MPEG エンコーダ 1 0 2 に供給され、デジタルオーディオ信号は、ディレイ 1 0 3 を介して ECC エンコーダ 1 0 9 に供給される。ディレイ 1 0 3 は、デジタルオーディオ信号とデジタルビデオ信号との時間差を解消するためのものである。

【 0 0 6 4 】

また、SDI 受信部 1 0 1 では、入力されたデジタル信号から同期信号を抽出し、抽出された同期信号をタイミングジェネレータ 1 0 4 に供給する。タイミングジェネレータ 1 0 4 には、端子 1 0 5 から外部同期信号を入力することもできる。タイミングジェネレータ 1 0 4 では、入力されたこれらの同期信号および SDTI 受信部 1 0 8 から供給される同期信号のうち、指定された信号に基づきタイミングパルスを生成する。生成されたタイミングパルスは、この記録再生装置の各部に供給される。

【 0 0 6 5 】

入力ビデオ信号は、MPEG エンコーダ 1 0 2 において DCT (Discrete Cosine Transform) の処理を受け、係数データに変換され、係数データが可変長符号化される。MPEG エンコーダ 1 0 2 からの可変長符号化 (VLC) データは、MPEG 2 に準拠したエレメンタリストリーム (ES) である。この出力は、記録側のマルチフォーマットコンバータ (以下、MFC と称する) 1 0 6 の一方の入力端に供給される。

【 0 0 6 6 】

一方、入力端子 1 0 7 を通じて、SDTI (Serial Data Transport Interface) のフォーマットのデータが入力される。この信号は、SDTI 受信部 1 0 8 で同期検出される。そして、バッファに一旦溜め込まれ、エレメンタリストリームが抜き出される。抜き出されたエレメンタリストリームは、記録側 MFC 1 0 6 の他方の入力端に供給される。同期検出されて得られた同期信号は、上述したタ

イメージジェネレータ 104 に供給される。

【0067】

一実施形態では、例えば MPEG ES (MPEG エレメンタリストリーム) を伝送するために、SDTI (Serial Data Transport Interface) - CP (Content Package) が使用される。この ES は、4 : 2 : 2 のコンポーネントであり、また、上述したように、全て I ピクチャのストリームであり、1 GOP = 1 ピクチャの関係を有する。SDTI-CP のフォーマットでは、MPEG ES がアクセスユニットへ分離され、また、フレーム単位の packets にパッキングされている。SDTI-CP では、十分な伝送帯域 (クロックレートで 27 MHz または 36 MHz、ストリームビットレートで 270 M bps または 360 M bps) を使用しており、1 フレーム期間で、バースト的に ES を送ることが可能である。

【0068】

すなわち、1 フレーム期間の SAV の後から EAV までの間に、システムデータ、ビデオストリーム、オーディオストリーム、AUX データが配される。1 フレーム期間全体にデータが存在せず、その先頭から所定期間バースト状にデータが存在する。フレームの境界において SDTI-CP のストリーム (ビデオおよびオーディオ) をストリームの状態でスイッチングすることができる。SDTI-CP は、クロック基準として SMPTE タイムコードを使用したコンテンツの場合に、オーディオ、ビデオ間の同期を確立する機構を有する。さらに、SDTI-CP と SDI とが共存可能なように、フォーマットが決められている。

【0069】

上述した SDTI-CP を使用したインターフェースは、TS (Transport Stream) を転送する場合のように、エンコーダおよびデコーダが VBV (Video Buffer Verifier) バッファおよび TBS (Transport Buffers) を通る必要がなく、ディレイを少なくできる。また、SDTI-CP 自体が極めて高速の転送が可能なくともディレイを一層少なくする。従って、放送局の全体を管理するような同期が存在する環境では、SDTI-CP を使用することが有効である。

【0070】

なお、SDTI 受信部 108 では、さらに、入力された SDTI-CP のスト

リームからデジタルオーディオ信号を抽出する。抽出されたデジタルオーディオ信号は、ECCエンコーダ109に供給される。

【0071】

記録側MFC106は、セクタおよびストリームコンバータを内蔵する。記録側MFC106は、例えば1個の集積回路内に構成される。記録側MFC106において行われる処理について説明する。上述したMPEGエンコーダ102およびSDTI受信部108から供給されたMPEG ESは、セクタで何れか一方が選択され、記録側MFC106において処理される。

【0072】

記録側MFC106は、MPEG2の規定に基づきDCTブロック毎に並べられていたDCT係数を、1マクロブロックを構成する複数のDCTブロックを通して、周波数成分毎にまとめ、まとめた周波数成分を並べ替える。また、エレメンタリストリームの1スライスが1ストライプの場合には、1スライスを1マクロブロックからなるものにする。さらに、1マクロブロックで発生する可変長データの最大長を所定長に制限する。これは、高次のDCT係数を0とすることでなしうる。よりさらに、記録側MFC106は、MPEGビットストリームの各ピクチャに対してシーケンス層のヘッダおよび量子化マトリクスの補間処理を行う。記録側MFC106において並べ替えられた変換エレメンタリストリームは、ECCエンコーダ109に供給される。

【0073】

ECCエンコーダ109は、大容量のメインメモリが接続され（図示しない）、パッキングおよびシャフリング部、オーディオ用外符号エンコーダ、ビデオ用外符号エンコーダ、内符号エンコーダ、オーディオ用シャフリング部およびビデオ用シャフリング部などを内蔵する。また、ECCエンコーダ109は、シンクブロック単位でIDを付加する回路や、同期信号を付加する回路を含む。ECCエンコーダ109は、例えば1個の集積回路で構成される。

【0074】

なお、一実施形態では、ビデオデータおよびオーディオデータに対するエラー訂正符号としては、積符号が使用される。積符号は、ビデオデータまたはオーディオデータ

イオデータの2次元配列の縦方向に外符号の符号化を行い、その横方向に内符号の符号化を行い、データシンボルを2重に符号化するものである。外符号および内符号としては、リードソロモンコード(Reed-Solomon code)を使用できる。

【0075】

ECCエンコーダ109における処理について説明する。エレメンタリストリームのビデオデータは、可変長符号化されているため、各マクロブロックのデータの長さが不揃いである。パッキングおよびシャフリング部では、マクロブロックが固定枠に詰め込まれる。このとき、固定枠からはみ出たオーバーフロー部分は、固定枠のサイズに対して空いている領域に順に詰め込まれる。

【0076】

また、画像フォーマット、シャフリングパターンのバージョン等の情報を有するシステムデータが、シスコン121から供給され、図示されない入力端から入力される。システムデータは、パッキングおよびシャフリング部に供給され、ピクチャデータと同様に記録処理を受ける。システムデータは、ビデオAUXとして記録される。また、走査順に発生する1フレームのマクロブロックを並び替え、テープ上のマクロブロックの記録位置を分散させるシャフリングが行われる。シャフリングによって、変速再生時に断片的にデータが再生される時でも、画像の更新率を向上させることができる。

【0077】

パッキングおよびシャフリング部からのビデオデータおよびシステムデータ（以下、特に必要な場合を除き、システムデータを含む場合も単にビデオデータと称する）は、ビデオデータに対して外符号化の符号化を行うビデオ用外符号エンコーダに供給され、外符号パリティが付加される。外符号エンコーダの出力は、ビデオ用シャフリング部で、複数のECCブロックにわたってシンクブロック単位で順番を入れ替える、シャフリングがなされる。シンクブロック単位のシャフリングによって特定のECCブロックにエラーが集中することが防止される。シャフリング部でなされるシャフリングを、インターリーブと称することもある。ビデオ用シャフリング部の出力は、メインメモリに書き込まれる。

【0078】

一方、上述したように、SDTI受信部108あるいはディレイ103から出力されたデジタルオーディオ信号がECCエンコーダ109に供給される。この一実施形態では、非圧縮のデジタルオーディオ信号が扱われる。デジタルオーディオ信号は、これらに限らず、オーディオインターフェースを介して入力されるようにもできる。また、図示されない入力端子から、オーディオAUXが供給される。オーディオAUXは、補助的データであり、オーディオデータのサンプリング周波数等のオーディオデータに関連する情報を有するデータである。オーディオAUXは、オーディオデータに付加され、オーディオデータと同等に扱われる。

【0079】

オーディオAUXが付加されたオーディオデータ（以下、特に必要な場合を除き、AUXを含む場合も単にオーディオデータと称する）は、オーディオデータに対して外符号の符号化を行うオーディオ用外符号エンコーダに供給される。オーディオ用外符号エンコーダの出力がオーディオ用シャフリング部に供給され、シャフリング処理を受ける。オーディオシャフリングとして、シンクブロック単位のシャフリングと、チャンネル単位のシャフリングとがなされる。

【0080】

オーディオ用シャフリング部の出力は、メインメモリに書き込まれる。上述したように、メインメモリには、ビデオ用シャフリング部の出力も書き込まれており、メインメモリで、オーディオデータとビデオデータとが混合され、1チャンネルのデータとされる。

【0081】

メインメモリからデータが読み出され、シンクブロック番号を示す情報等を有するIDが付加され、内符号エンコーダに供給される。内符号エンコーダでは、供給されたデータに対して内符号の符号化を施す。内符号エンコーダの出力に対してシンクブロック毎の同期信号が付加され、シンクブロックが連続する記録データが構成される。

【0082】

ECCエンコーダ109から出力された記録データは、記録アンプなどを含むイコライザ110に供給され、記録RF信号に変換される。記録RF信号は、回転ヘッドが所定に設けられた回転ドラム111に供給され、磁気テープ112上に記録される。回転ドラム111には、実際には、隣接するトラックを形成するヘッドのアジマスが互いに異なる複数の磁気ヘッドが取り付けられている。

【0083】

記録データに対して必要に応じてスクランブル処理を行っても良い。また、記録時にデジタル変調を行っても良く、さらに、パーシャル・レスポンスクラス4とビタビ符号を使用しても良い。なお、イコライザ110は、記録側の構成と再生側の構成とを共に含む。

【0084】

図16は、例えば、フレーム周波数が29.97Hzで、720画素（有効水平画素数）×480ライン（有効ライン数）のサイズを有し、インターレスのビデオ信号と、4チャンネルのPCMオーディオ信号とを回転ヘッドにより磁気テープ上に記録する場合のトラックフォーマットを示す。この例では、1フレーム当たりのビデオおよびオーディオデータが4トラックで記録されている。互いに異なるアジマスの2トラックが1組とされる。トラックのそれぞれにおいて、略中央部にオーディオデータの記録領域（オーディオセクタ）が設けられ、オーディオセクタを挟んで両側にビデオデータが記録されるビデオ記録領域（ビデオセクタ）が設けられる。

【0085】

この例では、4チャンネルのオーディオデータを扱うことができるようにされている。A1～A4は、それぞれオーディオデータの1～4チャンネルを示す。互いに異なるアジマスの2トラックからなる1組を単位として配列を変えられて記録される。また、ビデオデータは、この例では、1トラックに対して4エラー訂正ブロック分のデータがインターリーブされ、Upper SideおよびLower Sideのセクタに分割され記録される。

【0086】

Lower Side のビデオセクタには、所定位置にシステム領域 (sys) が設けられる。システム領域は、例えば、Lower Side のビデオセクタの先頭側と末尾に近い側とに、トラック毎に交互に設けられる。

【0087】

なお、図16において、SATは、サーボロック用の信号が記録されるエリアである。また、各記録エリアの間には、所定の大きさのギャップが設けられる。

【0088】

図16は、1フレーム当たりのデータを4トラックで記録する例であるが、記録再生するデータのフォーマットによっては、1フレーム当たりのデータを6トラック、8トラックなどで記録するようにもできる。

【0089】

図16Bに示されるように、テープ上に記録されるデータは、シンクブロックと称される等間隔に区切られた複数のブロックからなる。図16Cは、シンクブロックの構成を概略的に示す。シンクブロックは、同期検出するためのSYNCパターン、シンクブロックのそれぞれを識別するためのID、後続するデータの内容を示すDID、データパケットおよびエラー訂正用の内符号パリティから構成される。データは、シンクブロック単位でパケットとして扱われる。すなわち、記録あるいは再生されるデータ単位の最小のものが1シンクブロックである。シンクブロックが多数並べられて(図16B)、例えばビデオセクタが形成される。

【0090】

図16Aに示すように、システム領域は、ビデオデータと分離して設けられ、このシステム領域は、高速再生時に回転ヘッドが複数本のトラックを跨がるように再生しても、ほぼ確実に再生することができる記録領域である。高速再生動作は、記録時のテープ速度に比して例えば2倍以上のテープ速度で再生する動作である。

【0091】

このシステム領域に、図16Dに示すような1シンクブロック分に入るデータ

を記録する。データ長が最小109バイトとされ、余りの領域には、ダミーデータが挿入される。109バイトの内訳は、5バイトのシステムデータ、2バイトのヘッダデータ (M p e g)、10バイトのピクチャ情報 (P i c t u r e I n f o)、92バイトのユーザデータである。システムデータとして、編集点の情報、ライン周波数、フレーム周波数、アスペクトレシオ等の画像フォーマット情報、記録されたMPEGエレメンタリストリームのシンタックスの適正の程度の情報、シャフリングの仕方の情報等が記録される。

【0092】

ヘッダデータとして、シーケンス層のヘッダおよびピクチャ層のヘッダに含まれる情報の少なくとも一部を記録する。記録されるビットストリームのフォーマットは、MPEG符号化文法を満たしている必要があるが、ビットストリームを復号するのに必要なデータ、またはシーケンス層のヘッダおよびピクチャ層のヘッダを作成する基となるデータをシステム領域のヘッダデータとして記録すれば良く、システム領域に記録されるヘッダデータがMPEGの符号化文法を満足する必要はない。一実施形態では、全てのフレームをイントラ符号化し、1GOPを1つのIピクチャの構成とし、1スライスを1マクロブロックとしている関係から、ヘッダ部の情報として固定とされるものが発生し、そのような情報を記録しなくても良い。

【0093】

システム領域のピクチャ情報 (P i c t u r e I n f o) として、他のデジタルVTRのエンコーダの符号化情報が記録される。ユーザデータとしては、デジタルVTRのシリアル番号、モデル名、記録年月日等が記録される。

【0094】

この一実施形態では、上述したように、高速再生時に確実に復号画像を得るために、シーケンス層のヘッダおよびピクチャ層のヘッダを全てのフレームに関して同一とする対策と、システム領域へヘッダ情報を記録する対策との二つの対策が施されている。しかしながら、このような二つの方法を併用する必要はなく、一つの方法でも、高速再生時の画像復元にとって十分効果的である。例えば一実施形態と異なるパッキング方法を採用しているために、高速再生時でも、確実に

ストリーム中のヘッダデータを再生できるのであれば、全てのフレームに関してヘッダの情報を同一とする対策のみでも良い。

【0095】

図15の説明に戻り、再生時には、磁気テープ112から回転ドラム111で再生された再生信号が再生アンプなどを含むイコライザ110の再生側の構成に供給される。イコライザ110では、再生信号に対して、等化や波形整形などがなされる。また、デジタル変調の復調、ビタビ復号等が必要に応じてなされる。イコライザ110の出力は、ECCデコーダ113に供給される。

【0096】

ECCデコーダ113は、上述したECCエンコーダ109と逆の処理を行うもので、大容量のメインメモリと、内符号デコーダ、オーディオ用およびビデオ用それぞれのデシャフリング部ならびに外符号デコーダを含む。さらに、ECCデコーダ113は、ビデオ用として、デシャフリングおよびデパッキング部、データ補間部を含む。同様に、オーディオ用として、オーディオAUX分離部とデータ補間部を含む。ECCデコーダ113は、例えば1個の集積回路で構成される。

【0097】

ECCデコーダ113における処理について説明する。ECCデコーダ113では、まず、同期検出を行いシンクブロックの先頭に付加されている同期信号を検出し、シンクブロックを切り出す。データは、再生データは、シンクブロック毎に内符号エンコーダに供給され、内符号のエラー訂正がなされる。内符号エンコーダの出力に対してID補間処理がなされ、内符号によりカラーとされたシンクブロックのID例えばシンクブロック番号が補間される。IDが補間された再生データは、ビデオデータとオーディオデータとに分離される。

【0098】

上述したように、ビデオデータは、MPEGのイントラ符号化で発生したDCT係数データおよびシステムデータを意味し、オーディオデータは、PCM(Pulse Code Modulation) データおよびオーディオAUXを意味する。

【0099】

分離されたオーディオデータは、オーディオ用デシャフリング部に供給され、記録側のシャフリング部でなされたシャフリングと逆の処理を行う。デシャフリング部の出力がオーディオ用の外符号デコーダに供給され、外符号によるエラー訂正がなされる。オーディオ用の外符号デコーダからは、エラー訂正されたオーディオデータが出力される。訂正できないエラーがあるデータに関しては、エラーフラグがセットされる。

【0100】

オーディオ用の外符号デコーダの出力から、オーディオAUX分離部でオーディオAUXが分離され、分離されたオーディオAUXがECCデコーダ113から出力される（経路は省略する）。オーディオAUXは、例えばシスコン121に供給される。また、オーディオデータは、データ補間部に供給される。データ補間部では、エラーの有るサンプルが補間される。補間方法としては、時間的に前後の正しいデータの平均値で補間する平均値補間、前の正しいサンプルの値をホールドする前値ホールド等を使用できる。

【0101】

データ補間部の出力がECCデコーダ113からのオーディオデータの出力であって、ECCデコーダ113から出力されたオーディオデータは、ディレイ117およびSDTI出力部115に供給される。ディレイ117は、MPEGデコーダ116でのビデオデータの処理による遅延を吸収するために設けられる。ディレイ117に供給されたオーディオデータは、所定の遅延を与えられて、SDI出力部118に供給される。

【0102】

分離されたビデオデータは、デシャフリング部に供給され、記録側のシャフリングと逆の処理がなされる。デシャフリング部は、記録側のシャフリング部でなされたシンクブロック単位のシャフリングを元に戻す処理を行う。デシャフリング部の出力が外符号デコーダに供給され、外符号によるエラー訂正がなされる。訂正できないエラーが発生した場合には、エラーの有無を示すエラーフラグがエラー有りを示すものとされる。

【0103】

外符号デコーダの出力がデシャフリングおよびデパッキング部に供給される。デシャフリングおよびデパッキング部は、記録側のパッキングおよびシャフリング部でなされたマクロブロック単位のシャフリングを元に戻す処理を行う。また、デシャフリングおよびデパッキング部では、記録時に施されたパッキングを分解する。すなわち、マクロブロック単位にデータの長さを戻して、元の可変長符号を復元する。さらに、デシャフリングおよびデパッキング部において、システムデータが分離され、ECCデコーダ113から出力され、シスコン121に供給される。

【0104】

デシャフリングおよびデパッキング部の出力は、データ補間部に供給され、エラーフラグが立っている（すなわち、エラーのある）データが修整される。すなわち、変換前に、マクロブロックデータの途中にエラーがあるとされた場合には、エラー箇所以降の周波数成分のDCT係数が復元できない。そこで、例えばエラー箇所のデータをブロック終端符号（EOB）に置き替え、それ以降の周波数成分のDCT係数をゼロとする。同様に、高速再生時にも、シンクブロック長に対応する長さまでのDCT係数のみを復元し、それ以降の係数は、ゼロデータに置き替えられる。さらに、データ補間部では、ビデオデータの先頭に付加されているヘッダがエラーの場合に、ヘッダ（シーケンスヘッダ、GOPヘッダ、ピクチャヘッダ、ユーザデータ等）を回復する処理もなされる。

【0105】

DCTブロックに跨がって、DCT係数がDC成分および低域成分から高域成分へと並べられているため、このように、ある箇所以降からDCT係数を無視しても、マクロブロックを構成するDCTブロックのそれぞれに対して、満遍なくDCならびに低域成分からのDCT係数を行き渡らせることができる。

【0106】

データ補間部から出力されたビデオデータがECCデコーダ113の出力であって、ECCデコーダ113の出力は、再生側のマルチフォーマットコンバータ（以下、再生側MFCと略称する）114に供給される。再生側MFC114は

、上述した記録側MFC 1 0 6と逆の処理を行うものであって、ストリームコンバータを含む。再生側MFC 1 0 6は、例えば1個の集積回路で構成される。

【0 1 0 7】

ストリームコンバータでは、記録側のストリームコンバータと逆の処理がなされる。すなわち、DCTブロックに跨がって周波数成分毎に並べられていたDCT係数を、DCTブロック毎に並び替える。これにより、再生信号がMPEG 2に準拠したエレメンタリストリームに変換される。

【0 1 0 8】

また、ストリームコンバータの入出力は、記録側と同様に、マクロブロックの最大長に応じて、十分な転送レート（バンド幅）を確保しておく。マクロブロック（スライス）の長さを制限しない場合には、画素レートの3倍のバンド幅を確保するのが好ましい。

【0 1 0 9】

ストリームコンバータの出力が再生側MFC 1 1 4の出力であって、再生側MFC 1 1 4の出力は、SDTI出力部 1 1 5およびMPEGデコーダ 1 1 6に供給される。

【0 1 1 0】

MPEGデコーダ 1 1 6は、エレメンタリストリームを復号し、ビデオデータ outputs。エレメンタリストリームは、MPEGデコーダ 1 1 6に供給されパターンマッチングが行われ、シーケンスヘッダコードおよびスタートコードが検出される。検出されたシーケンスヘッダコードおよびスタートコードにより、各層のヘッダ部に格納された符号化パラメータが抽出される。MPEGデコーダ 1 1 6において、抽出された符号化パラメータに基づき、エレメンタリストリームに対して逆量子化処理と、逆DCT処理とがなされる。

【0 1 1 1】

MPEGデコーダ 1 1 6から出力された復号ビデオデータは、SDI出力部 1 1 8に供給される。上述したように、SDI出力部 1 1 8には、ECCデコーダ 1 1 3でビデオデータと分離されたオーディオデータがディレイ 1 1 7を介して供給されている。SDI出力部 1 1 8では、供給されたビデオデータとオーディ

オーディオデータを、SDIのフォーマットにマッピングし、SDIフォーマットのデータ構造を有するストリームへ変換される。SDI出力部118からのストリームが出力端子120から外部へ出力される。

【0112】

一方、SDTI出力部115には、上述したように、ECCデコーダ113でビデオデータと分離されたオーディオデータが供給されている。SDTI出力部115では、供給された、エレメンタリストリームとしてのビデオデータと、オーディオデータとをSDTIのフォーマットにマッピングし、SDTIフォーマットのデータ構造を有するストリームへ変換される。変換されたストリームは、出力端子119から外部へ出力される。

【0113】

出力端子119からSDTIのストリームを供給された外部機器では、MPEGの復号化処理が必要な場合には、供給されたストリームに対してパターンマッチングを行い、シーケンスヘッダコードおよびスタートコードを検出すると共に、各層のヘッダ部の符号化パラメータを抽出する。そして、抽出された符号化パラメータに基づき、供給されたSDTIのストリームの復号化を行う。

【0114】

図15において、シスコン121は、例えばマイクロコンピュータからなり、この記憶再生装置の全体の動作を制御する。またサーボ122は、シスコン121と互いに通信を行いながら、磁気テープ112の走行制御や回転ドラム111の駆動制御などを行う。

【0115】

図17Aは、MPEGエンコーダ102のDCT回路から出力されるデータ中のDCT係数の順序を示す。SDTI受信部108から出力されるMPEG ESについても同様である。以下では、MPEGエンコーダ102の出力を例に用いて説明する。DCTブロックにおいて左上のDC成分から開始して、水平ならびに垂直空間周波数が高くなる方向に、DCT係数がジグザグスキャンで出力される。その結果、図17Bに示すように、全部で64個（8画素×8ライン）のDCT係数が周波数成分順に並べられて得られる。

【0 1 1 6】

このDCT係数がMPEGエンコーダのVLC部によって可変長符号化される。すなわち、最初の係数は、DC成分として固定的であり、次の成分（AC成分）からは、ゼロのランとそれに続くレベルに対応してコードが割り当てられる。従って、AC成分の係数データに対する可変長符号化出力は、周波数成分の低い（低次の）係数から高い（高次の）係数へと、 AC_1 , AC_2 , AC_3 , \dots と並べられたものである。可変長符号化されたDCT係数をエレメンタリストリームが含んでいる。

【0 1 1 7】

上述した記録側MFC106に内蔵される、記録側のストリームコンバータでは、供給された信号のDCT係数の並べ替えが行われる。すなわち、それぞれのマクロブロック内で、ジグザグスキャンによってDCTブロック毎に周波数成分順に並べられたDCT係数がマクロブロックを構成する各DCTブロックにわたって周波数成分順に並べ替えられる。

【0 1 1 8】

図18は、この記録側ストリームコンバータにおけるDCT係数の並べ替えを概略的に示す。（4：2：2）コンポーネント信号の場合に、1マクロブロックは、輝度信号Yによる4個のDCTブロック（ Y_1 , Y_2 , Y_3 および Y_4 ）と、色度信号Cb, Crのそれぞれによる2個ずつのDCTブロック（ Cb_1 , Cb_2 , Cr_1 および Cr_2 ）からなる。

【0 1 1 9】

上述したように、MPEGエンコーダ102では、MPEG2の規定に従いジグザグスキャンが行われ、図18Aに示されるように、各DCTブロック毎に、DCT係数がDC成分および低域成分から高域成分に、周波数成分の順に並べられる。一つのDCTブロックのスキャンが終了したら、次のDCTブロックのスキャンが行われ、同様に、DCT係数が並べられる。

【0 1 2 0】

すなわち、マクロブロック内で、DCTブロック Y_1 , Y_2 , Y_3 および Y_4 、DCTブロック Cb_1 , Cb_2 , Cr_1 および Cr_2 のそれぞれについて、D

CT係数がDC成分および低域成分から高域成分へと周波数順に並べられる。そして、連続したランとそれに続くレベルとからなる組に、 $[DC, AC_1, AC_2, AC_3, \dots]$ と、それぞれ符号が割り当てられるように、可変長符号化されている。

【0 1 2 1】

記録側ストリームコンバータでは、可変長符号化され並べられたDCT係数を、一旦可変長符号を解読して各係数の区切りを検出し、マクロブロックを構成する各DCTブロックに跨がって周波数成分毎にまとめる。この様子を、図18Bに示す。最初にマクロブロック内の8個のDCTブロックのDC成分をまとめ、次に8個のDCTブロックの最も周波数成分が低いAC係数成分をまとめ、以下、順に同一次数のAC係数をまとめるように、8個のDCTブロックに跨がって係数データを並び替える。

【0 1 2 2】

並び替えられた係数データは、 $DC(Y_1), DC(Y_2), DC(Y_3), DC(Y_4), DC(Cb_1), DC(Cb_2), DC(Cr_1), DC(Cr_2), AC_1(Y_1), AC_1(Y_2), AC_1(Y_3), AC_1(Y_4), AC_1(Cb_1), AC_1(Cb_2), AC_1(Cr_1), AC_1(Cr_2), \dots$ である。ここで、 DC, AC_1, AC_2, \dots は、図17を参照して説明したように、ランとそれに続くレベルとからなる組に対して割り当てられた可変長符号の各符号である。

【0 1 2 3】

記録側ストリームコンバータで係数データの順序が並べ替えられた変換エレメンタリストリームは、ECCエンコーダ109に内蔵されるパッキングおよびシャフリング部に供給される。マクロブロックのデータの長さは、変換エレメンタリストリームと変換前のエレメンタリストリームとで同一である。また、MPEGエンコーダ102において、ビットレート制御によりGOP(1フレーム)単位に固定長化されていても、マクロブロック単位では、長さが変動している。パッキングおよびシャフリング部では、マクロブロックのデータを固定枠に当てはめる。

【0 1 2 4】

図 1 9 は、パッキングおよびシャフリング部でのマクロブロックのパッキング処理を概略的に示す。マクロブロックは、所定のデータ長を持つ固定枠に当てはめられ、パッキングされる。このとき用いられる固定枠のデータ長を、記録および再生の際のデータの最小単位であるシンクブロックのデータ長と一致させている。これは、シャフリングおよびエラー訂正符号化の処理を簡単に行うためである。図 1 9 では、簡単のため、1 フレームに 8 マクロブロックが含まれるものと仮定する。

【0 1 2 5】

可変長符号化によって、図 1 9 A に一例が示されるように、8 マクロブロックの長さは、互いに異なる。この例では、固定枠である 1 シンクブロックのデータ領域の長さと比較して、マクロブロック # 1 のデータ、# 3 のデータおよび # 6 のデータがそれぞれ長く、マクロブロック # 2 のデータ、# 5 のデータ、# 7 のデータおよび # 8 のデータがそれぞれ短い。また、マクロブロック # 4 のデータは、1 シンクブロックと略等しい長さである。

【0 1 2 6】

パッキング処理によって、マクロブロックが 1 シンクブロック長の固定長枠に詰め込まれる。過不足無くデータを詰め込むことができるのは、1 フレーム期間で発生するデータ量が固定量に制御されているからである。図 1 9 B に一例が示されるように、1 シンクブロックと比較して長いマクロブロックは、シンクブロック長に対応する位置で分割される。分割されたマクロブロックのうち、シンクブロック長からはみ出た部分（オーバーフロー部分）は、先頭から順に空いている領域に、すなわち、長さがシンクブロック長に満たないマクロブロックの後ろに、詰め込まれる。

【0 1 2 7】

図 1 9 B の例では、マクロブロック # 1 の、シンクブロック長からはみ出た部分が、まず、マクロブロック # 2 の後ろに詰め込まれ、そこがシンクブロックの長さに達すると、マクロブロック # 5 の後ろに詰め込まれる。次に、マクロブロック # 3 の、シンクブロック長からはみ出た部分がマクロブロック # 7 の後ろに

詰め込まれる。さらに、マクロブロック#6のシンクブロック長からはみ出た部分がマクロブロック#7の後ろに詰め込まれ、さらにはみ出た部分がマクロブロック#8の後ろに詰め込まれる。こうして、各マクロブロックがシンクブロック長の固定枠に対してパッキングされる。

【0128】

各マクロブロックに対応する可変長データの長さは、記録側ストリームコンバータにおいて予め調べておくことができる。これにより、このパッキング部では、VLCデータをデコードして内容を検査すること無く、マクロブロックのデータの最後尾を知ることができる。

【0129】

図20は、1フレームのデータに対するパッキング処理をより具体的に示す。シャフリング処理によって、図20Aに示すように、画面上で分散した位置のマクロブロックMB1、MB2、MB3、MB4・・・が図25Bに示すように、順に並べられる。各フレームに対してシーケンス層のヘッダ、ピクチャ層のヘッダが付加され、これらのヘッダからなるヘッダ部も先頭のマクロブロックに相当するものとしてパッキング処理の対象とされる。固定枠（シンクブロック長）からはみ出たオーバーフロー部分が図20Cに示すように、空いている領域に順に詰め込まれる。図25Bでは、オーバーフロー部分が300、301、302として示されている。このようにパッキングされたデータが図20Dに示すように、磁気テープ112上に記録される。

【0130】

磁気テープを記録時の速度より高速で送って再生を行う高速再生時には、回転ヘッドが複数のトラックを跨いでトレースすることになる。したがって、再生データ中には、異なるフレームのデータが混在する。再生時には、パッキング処理と逆のデパッキング処理がなされる。デパッキング処理は、1フレーム分の全データが揃っている必要がある。高速再生時のように、1フレーム分のデータ中に複数のフレームのデータが混在している場合には、デパッキング処理ができない。したがって、高速再生時には、各固定枠の先頭から配されているデータのみが利用され、オーバーフローデータは、利用しないようになされる。

【0 1 3 1】

したがって、ヘッダ部のデータ長がシンクブロック長より長いために、図 2 0 B に示したように、固定枠からあふれたデータ 3 0 0 は、高速再生時に使用することができない。このために、ヘッダ部のデータが完全に再生できなくなる。しかしながら、この一実施形態では、システム領域にヘッダ情報中の復号に必要な情報を記録しており、このシステム領域は、高速再生時でもほぼ確実に回転ヘッドがトレースするので、高速再生時に画像を復元することができる。

【0 1 3 2】

図 2 1 は、上述した ECC エンコーダ 1 0 9 のより具体的な構成を示す。図 2 1 において、1 6 4 が IC に対して外付けのメインメモリ 1 6 0 のインターフェースである。メインメモリ 1 6 0 は、SDRAM で構成されている。インターフェース 1 6 4 によって、内部からのメインメモリ 1 6 0 に対する要求を調停し、メインメモリ 1 6 0 に対して書込み／読出しの処理を行う。また、パッキング部 1 3 7 a、ビデオシャフリング部 1 3 7 b、パッキング部 1 3 7 c によって、パッキングおよびシャフリング部が構成される。

【0 1 3 3】

図 2 2 は、メインメモリ 1 6 0 のアドレス構成の一例を示す。メインメモリ 1 6 0 は、例えば 6 4 M ビットの SDRAM で構成される。メインメモリ 1 6 0 は、ビデオ領域 2 5 0、オーバーフロー領域 2 5 1 およびオーディオ領域 2 5 2 を有する。ビデオ領域 2 5 0 は、4 つのバンク (v b a n k # 0、v b a n k # 1、v b a n k # 2 および v b a n k # 3) からなる。4 バンクのそれぞれは、1 等長化単位のデジタルビデオ信号が格納できる。1 等長化単位は、発生するデータ量を略目標値に制御する単位であり、例えばビデオ信号の 1 ピクチャ (I ピクチャ) である。図 2 2 中の、部分 A は、ビデオ信号の 1 シンクブロックのデータ部分を示す。1 シンクブロックには、フォーマットによって異なるバイト数のデータが挿入される。複数のフォーマットに対応するために、最大のバイト数以上であって、処理に都合の良いバイト数例えば 2 5 6 バイトが 1 シンクブロックのデータサイズとされている。

【0 1 3 4】

ビデオ領域の各バンクは、さらに、パッキング用領域 2 5 0 A と内符号化エンコーダへの出力用領域 2 5 0 B とに分けられる。オーバーフロー領域 2 5 1 は、上述のビデオ領域に対応して、4 つのバンクからなる。さらに、オーディオデータ処理用の領域 2 5 2 をメインメモリ 1 6 0 が有する。

【0 1 3 5】

この一実施形態では、各マクロブロックのデータ長標識を参照することによって、パッキング部 1 3 7 a が固定枠長データと、固定枠を越える部分であるオーバーフローデータとをメインメモリ 1 6 0 の別々の領域に分けて記憶する。固定枠長データは、シンクブロックのデータ領域の長さ以下のデータであり、以下、ブロック長データと称する。ブロック長データを記憶する領域は、各バンクのパッキング処理用領域 2 5 0 A である。ブロック長より短いデータ長の場合には、メインメモリ 1 6 0 の対応する領域に空き領域を生じる。ビデオシャフリング部 1 3 7 b が書込みアドレスを制御することによってシャフリングを行う。ここで、ビデオシャフリング部 1 3 7 b は、ブロック長データのみをシャフリングし、オーバーフロー部分は、シャフリングせずに、オーバーフローデータに割り当てられた領域に書込まれる。

【0 1 3 6】

次に、パッキング部 1 3 7 c が外符号エンコーダ 1 3 9 へのメモリにオーバーフロー部分をパッキングして読み込む処理を行う。すなわち、メインメモリ 1 6 0 から外符号エンコーダ 1 3 9 に用意されている 1 E C C ブロック分のメモリに対してブロック長のデータを読み込み、若し、ブロック長のデータに空き領域があれば、そこにオーバーフロー部分を読み込んでブロック長にデータが詰まるようにする。そして、1 E C C ブロック分のデータを読み込むと、読み込み処理を一時中断し、外符号エンコーダ 1 3 9 によって外符号のパリティを生成する。外符号パリティは、外符号エンコーダ 1 3 9 のメモリに格納する。外符号エンコーダ 1 3 9 の処理が 1 E C C ブロック分終了すると、外符号エンコーダ 1 3 9 からデータおよび外符号パリティを内符号を行う順序に並び替えて、メインメモリ 1 6 0 のパッキング処理用領域 2 5 0 A と別の出力用領域 2 5 0 B に書き戻す。ビ

デオシャフリング部 140 は、この外符号の符号化が終了したデータをメインメモリ 160 へ書き戻す時のアドレスを制御することによって、シンクブロック単位のシャフリングを行う。

【0137】

このようにブロック長データとオーバーフローデータとを分けてメインメモリ 160 の第 1 の領域 250 A へのデータの書込み（第 1 のパッキング処理）、外符号エンコーダ 139 へのメモリにオーバーフローデータをパッキングして読み込む処理（第 2 のパッキング処理）、外符号パリティの生成、データおよび外符号パリティをメインメモリ 160 の第 2 の領域 250 B に書き戻す処理が ECC ブロック単位でなされる。外符号エンコーダ 139 が ECC ブロックのサイズのメモリを備えることによって、メインメモリ 160 へのアクセスの頻度を少なくすることができる。

【0138】

そして、1 ピクチャに含まれる所定数の ECC ブロック（例えば 32 個の ECC ブロック）の処理が終了すると、1 ピクチャのパッキング、外符号の符号化が終了する。そして、インターフェース 164 を介してメインメモリ 160 の領域 250 B から読出したデータが ID 付加部 148、内符号エンコーダ 147、同期付加部 150 で処理され、並列直列変換部 124 によって、同期付加部 150 の出力データがビットシリアルデータに変換される。出力されるシリアルデータがパーシャル・レスポンスクラス 4 のプリコーダ 125 により処理される。この出力が必要に応じてデジタル変調され、記録アンプ 110 を介して、回転ドラム 111 に設けられた回転ヘッドに供給される。

【0139】

なお、ECC ブロック内にヌルシンクと称する有効なデータが配されないシンクブロックを導入し、記録ビデオ信号のフォーマットの違いに対して ECC ブロックの構成の柔軟性を持たせるようになされる。ヌルシンクは、パッキングおよびシャフリングブロック 137 のパッキング部 137 a において生成され、メインメモリ 160 に書込まれる。従って、ヌルシンクがデータ記録領域を持つことになるので、これをオーバーフロー部分の記録用シンクとして使用することがで

きる。

【0 1 4 0】

オーディオデータの場合では、1 フィールドのオーディオデータの偶数番目のサンプルと奇数番目のサンプルとがそれぞれ別のECCブロックを構成する。ECCの外符号の系列は、入力順序のオーディオサンプルで構成されるので、外符号系列のオーディオサンプルが入力される毎に外符号エンコーダ1 3 6が外符号パリティを生成する。外符号エンコーダ1 3 6の出力をメインメモリ1 6 0の領域2 5 2に書込む時のアドレス制御によって、シャフリング部1 4 7がシャフリング（チャンネル単位およびシンクブロック単位）を行う。

【0 1 4 1】

さらに、1 2 6で示すCPUインターフェースが設けられ、システムコントローラとして機能する外部のCPU 1 2 7からのデータを受け取り、内部ブロックに対してパラメータの設定が可能とされている。複数のフォーマットに対応するために、シンクブロック長、パリティ長を始め多くのパラメータを設定することが可能とされている。

【0 1 4 2】

パラメータの1つとしての”パッキング長データ”は、パッキング部1 3 7 aおよび1 3 7 bに送られ、パッキング部1 3 7 a、1 3 7 bは、これに基づいて決められた固定枠（図1 9 Aで「シンクブロック長」として示される長さ）にVLCデータを詰め込む。

【0 1 4 3】

パラメータの1つとしての”バック数データ”は、パッキング部1 3 7 bに送られ、パッキング部1 3 7 bは、これに基づいて1シンクブロック当たりのバック数を決め、決められたバック数分のデータを外符号エンコーダ1 3 9に供給する。

【0 1 4 4】

パラメータの1つとしての”ビデオ外符号パリティ数データ”は、外符号エンコーダ1 3 9に送られ、外符号エンコーダ1 3 9は、これに基づいた数のパリティが発声されるビデオデータの外符号の符号化を行う。

【0 1 4 5】

パラメータの1つとしての”ID情報”および”DID情報”のそれぞれは、ID付加部148に送られ、ID付加部148は、これらID情報およびDID情報をメインメモリ160から読み出された単位長のデータ列に付加する。

【0 1 4 6】

パラメータの1つとしての”ビデオ内符号用パリティ数データ”および”オーディオ内符号用パリティ数データ”のそれぞれは、内符号エンコーダ149に送られ、内符号エンコーダ149は、これらに基づいた数のパリティが発生されるビデオデータとオーディオデータの内符号の符号化を行う。なお、内符号エンコーダ149には、パラメータの1つである”シンク長データ”も送られており、これにより、内符号化されたデータの単位長（シンク長）が規制される。

【0 1 4 7】

また、パラメータの1つとしてのシャフリングテーブルデータがビデオ用シャフリングテーブル（RAM）128vおよびオーディオ用シャフリングテーブル（RAM）128aに格納される。シャフリングテーブル128vは、ビデオシャフリング部137bおよび140のシャフリングのためのアドレス変換を行う。シャフリングテーブル128aは、オーディオシャフリング147のためのアドレス変換を行う。

【0 1 4 8】

上述したように、この発明の一実施形態では、記録データが記録される領域（ビデオセクタおよびオーディオセクタ）と分離したシステム領域（sys）が設けられ、システム領域にヘッダ部（シーケンス層のヘッダおよびピクチャ層のヘッダ）の少なくとも一部を記録している。図23は、システム領域に対する記録処理の構成を示す。この構成は、記録側MFC106内に設けられている。

【0 1 4 9】

図23において、51がMPEGエンコーダ102およびSDTI受信部108からのMPEGストリームの中で選択された一方の入力ストリームを示す。入力ストリーム51は、係数データの並び替えの処理がされたものでも良い。入力ストリーム51が記録処理のためにそのまま出力ストリーム52として出力され

ると共に、検出部 5 3 に供給される。

【0 1 5 0】

検出部 5 3 では、入力ストリーム 5 1 中のシーケンス層のヘッダおよびピクチャ層のヘッダを検出し、これらのヘッダの全ての情報、またはその中の復号に必要とされる一部の情報を検出し、分離する。一例として、システム層のヘッダに含まれる情報である、画素数、ビットレート、プロファイル、レベル、色差フォーマット、プログレッシブシーケンスと、ピクチャ層のヘッダに含まれる情報である、イントラマクロブロックの DC 係精度の設定、フレーム構造・フィールド構造、表示フィールドの指定、量子化スケールの選択、VLC タイプの選択、ジグザグ・オルタネートスキニングの選択、クロマフォーマットの指定等の情報（フラグ）が検出される。

【0 1 5 1】

検出部 5 3 で分離された情報 5 4 がシステム領域に対して記録される。この場合、図 1 6 を参照して説明したように、システム領域に記録される他の情報と共にシンクブロックのデータ構成とされ、また、ビデオセクタ中の所定位置のシステム領域にそのシンクブロックが記録されるように、信号処理がなされる。

【0 1 5 2】

図 2 4 は、再生側 MFC 1 1 4 内に設けられる信号処理部分を示す。6 1 で示す入力ストリームは、磁気テープから再生されたストリームであり、6 2 で示す入力は、システム領域から再生されたデータである。これらのデータがセレクタ 6 3 に供給される。セレクタ 6 3 は、システム領域の再生データ 6 2 に基づいてシーケンス層のヘッダおよびピクチャ層のヘッダを作成する機能と、入力ストリーム 6 1 自身と、入力ストリーム 6 1 中のヘッダに対して作成されたヘッダが付加されたストリーム的一方を出力ストリーム 6 5 として出力する機能とを有する。セレクタ 6 3 の選択動作は、モード 6 4 により制御される。モード 6 4 は、デジタル VTR の動作モードを示すデータであって、ユーザのキー操作等に基づいてシスコン 1 2 1 から出力される。

【0 1 5 3】

図 2 5 は、再生側の信号処理を示すフローチャートである。最初に、ステップ

S 1 において、再生動作が高速再生モードか否かがモード 6 4 に基づいて決定される。高速再生モードでなければ、入力ストリーム 6 1 に含まれるヘッダ（シーケンス層のヘッダおよびピクチャ層のヘッダ）をそのまま出力ストリーム 6 5 のヘッダとする（ステップ 6 2）。

【 0 1 5 4 】

若し、ステップ S 1 において、高速再生モードであると、モード 6 4 に基づいて決定されると、システム領域から再生されたデータを基にヘッダ（シーケンス層のヘッダおよびピクチャ層のヘッダ）を作成する（ステップ S 3）。セレクタ 6 3 は、この作成されたヘッダを入力ストリーム 6 1 に対して付加した出力ストリーム 6 5 を出力する。以上の処理によって、セレクタ 6 3 からの出力ストリーム 6 5 は、高速再生モードにおいても、確実にヘッダが付加されたものとされる。

【 0 1 5 5 】

なお、高速再生モードにおいて、入力ストリーム 6 1 中にヘッダが存在することもありうる。その場合に、そのヘッダを有効なものとして出力することも考えられる。しかしながら、一実施形態のようなパッキング処理を行っている時には、デパッキングを高速再生モードでは行わないので、システム領域の再生データに基づいて作成されたヘッダを使用するようにしている。

【 0 1 5 6 】

なお、以上の説明では、シーケンス層のヘッダとピクチャ層のヘッダとの両方を固定の値とし、また、システム領域に記録している。しかしながら、シーケンス層のヘッダをピクチャ毎に変化させることは比較的少ないので、ピクチャ層のヘッダのみを対象として、この発明を適用しても良い。

【 0 1 5 7 】

上述では、この発明が M P E G や J P E G のデータストリームを記録するデジタル V T R に適用されるように説明したが、この発明は、他の階層構造を有する圧縮符号化に対しても適用可能である。

【0 1 5 8】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、全てのフレームのヘッダの情報を同一としているので、異なるフレームに属する断片的データによって1フレームのストリームが構成される高速再生動作時において、再生されたストリームを確実に復元することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

一般的なMPEG 2ストリームの階層構造を概略的に示す略線図である。

【図 2】

MPEG 2のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図 3】

MPEG 2のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図 4】

MPEG 2のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図 5】

MPEG 2のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図 6】

MPEG 2のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図 7】

MPEG 2のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図 8】

MPEG 2のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略

線図である。

【図 9】

MPEG 2 のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図 1 0】

MPEG 2 のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図 1 1】

MPEG 2 のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図 1 2】

MPEG 2 のストリーム中に配されるデータの内容とビット割り当てを示す略線図である。

【図 1 3】

データのバイト単位の整列を説明するための図である。

【図 1 4】

この発明の一実施形態における MPEG ストリームのデータ構成を示す略線図である。

【図 1 5】

この発明の一実施形態による記録再生装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図 1 6】

磁気テープ上に形成されるトラックフォーマットの一部およびシステム領域に記録されるデータの構成を示す略線図である。

【図 1 7】

ビデオエンコーダの出力の方法と可変長符号化を説明するための略線図である。

【図 1 8】

ビデオエンコーダの出力の順序の並び替えを説明するための略線図である。

【図 1 9】

順序の並び替えられたデータをシンクブロックにパッキングする処理を説明するための略線図である。

【図 2 0】

パッキング処理をより具体的に示す略線図である。

【図 2 1】

ECC エンコーダのより具体的な構成を示すブロック図である。

【図 2 2】

メインメモリのアドレス構成の一例を示す略線図である。

【図 2 3】

この発明の一実施形態におけるシステム領域に対する記録処理を行う構成例のブロック図である。

【図 2 4】

この発明の一実施形態におけるシステム領域からの再生データに対する処理を行う構成例のブロック図である。

【図 2 5】

図 2 4 の再生処理を説明するためのフローチャートである。

【図 2 6】

この発明の解決しようとする課題を説明するための略線図である。

【符号の説明】

1・・・シーケンスヘッダコード、2・・・シーケンスヘッダ、3・・・シーケンス拡張、4・・・拡張およびコーザデータ、5・・・GOP スタートコード、6・・・GOP ヘッダ、7・・・ユーザデータ、8・・・ピクチャスタートコード、9・・・ピクチャヘッダ、10・・・ピクチャ符号化拡張、11・・・拡張およびユーザデータ、12・・・スライススタートコード、13・・・スライスヘッダ、14・・・マクロブロックヘッダ、101・・・SDI 受信部、102・・・MPEG エンコーダ、106・・・記録側マルチフォーマットコンバータ(MFC)、108・・・SDTI 受信部、109・・・ECC エンコーダ、112・・・磁気テープ、113・・・ECC デコーダ、114・・・再生側MF

C、115・・・SDTI出力部、116・・・MPEGデコーダ、118・・・SDI出力部、137a, 137c・・・パッキング部、137b・・・ビデオシャフリング部、139・・・外符号エンコーダ、140・・・ビデオシャフリング、149・・・内符号エンコーダ

【図 2】

コード名	ビット数	内容
sequence header code	32	シーケンスヘッダコード
horizontal size value	12	水平方向画素数下位12ビット
vertical size value	12	垂直方向ライン数下位12ビット
aspect ratio information	4	画素アスペクト比情報
frame rate code	4	フレームレートコード
bit rate value	18	ビットレート下位18ビット(400ビット単位表示)
vbv buffer size value	10	VBVバッファサイズ下位10ビット
intra quantiser matrix[64]	8*64	イントラMB用量子化マトリクス値
non intra quantiser matrix[64]	8*64	非イントラMB用量子化マトリクス値

【図 3】

コード名	ビット数	内容
profile and level indication	8	プロファイル, レベル
progressive sequence	1	シーケンス全体のプログレッシブ画像フラグ
chroma format	2	色差フォーマット
low delay	1	低遅延モード(Bピクチャなし)

【図 4】

コード名	ビット数	内容
extension data(0)		拡張データ(0)
sequence display extension()		シーケンス表示()
sequence scalable extension()		シーケンススケーラブル拡張()
extension start code identifier	4	シーケンススケーラブル拡張ID
scalable mode	2	スケーラビリティモード
layer id	4	スケーラブル階層のレイヤID
空間スケーラビリティの場合		
lower layer prediction horizontal size	14	予測用下位レイヤの水平サイズ
lower layer prediction vertical size	14	予測用下位レイヤの垂直サイズ
vertical subsampling factor n	5	垂直方向アップサンプル用除数
テンポラルスケーラビリティの場合		
picture mux order	3	第1ベースレイヤ画像前の付加レイヤ画像数
picture mux factor	3	ベースレイヤ間の付加レイヤの画像数
user data()		ユーザデータ()
user data	8	ユーザデータ

【図 5】

コード名	ビット数	内容
group start code	32	GOPスタートコード
time code	25	タイムコード(時、分、秒、ピクチャ)
closed gop	1	GOPの独立性を示すフラグ
broken link	1	GOP内Iピクチャ前のBピクチャの正当性フラグ

【図 6】

コード名	ビット数	内容
extension data(1)		拡張データ(1)
user data()		ユーザデータ()
user data	8	ユーザデータ

【図 7】

コード名	ビット数	内容
picture start code	32	ピクチャスタートコード
temporal reference	10	GOP内画像の表示順序(modulo 1024)
picture coding type	3	ピクチャ符号化タイプ(I, B, P)
vbv delay	16	復号開始までのVBV遅延量

【図 8】

コード名	ビット数	内容
f code[s][t]	4	前・後方向(s), 水平・垂直(t) 動きベクトル 範囲
intra dc precision	2	イントラMBのDC係数精度
picture structure	2	ピクチャ構造(フレーム, フィールド)
top field first	1	表示フィールドの指定
frame pred frame dct	1	フレーム予測+フレームDCTフラグ
concealment motion vectors	1	イントラMBコンシールメントMVフラグ
q scale type	1	量子化スケールタイプ(線形, 非線形)
intra vlc format	1	イントラMB用VLCタイプ
alternate scan	1	スキャニングタイプ(ジグザグ, オルタネート)
repeat first field	1	2:3プルダウン用フィールドリピート
chroma 420 type	1	4:2:0のときprogressive frameと同値
progressive frame	1	プログレッシブフレームフラグ

【図 9】

コード名	ビット数	内容
extension data(2)		拡張データ(2)
quant matrix extension()		量子化マトリクス拡張()
intra quantiser matrix[64]	8 * 64	イントラMB量子化マトリクス
non intra quantiser matrix[64]	8 * 64	非イントラMB量子化マトリクス
chroma intra quantiser matrix[64]	8 * 64	色差イントラ量子化マトリクス
chroma non intra quantiser matrix[64]	8 * 64	色差非イントラ量子化マトリクス
copyright extension()		著作権拡張()
picture display extension()		ピクチャ表示拡張()
picture spatial scalable extension()		ピクチャ空間スケーラブル拡張()
spatial temporal weight code table index	2	アップサンプル用時空間重み付けテーブル
lower layer progressive frame	1	下位レイヤプログレッシブ画像フラグ
lower layer deinterlaced field select	1	下位レイヤのフィールド選択
picture temporal scable extension()		ピクチャテンポラルスケーラブル拡張()
reference select code	2	参照画面の選択
forward temporal reference	10	前方向予測用下位レイヤの画像番号
backward temporal reference	10	後方向予測用下位レイヤの画像番号
user data()		ユーザデータ()
user data()	8	ユーザデータ

【図 1 0】

コード名	ビット数	内容
slice start code	32	スライススタートコード+スライス垂直位置
slice vertical position extension	3	スライス垂直位置拡張用(>2800ライン)
priority breakpoint	7	データパーティショニング用区分点
quantiser scale code	5	量子化スケールコード(1~31)
intra slice	1	イントラスライスフラグ
macroblock()		マクロブロックデータ()

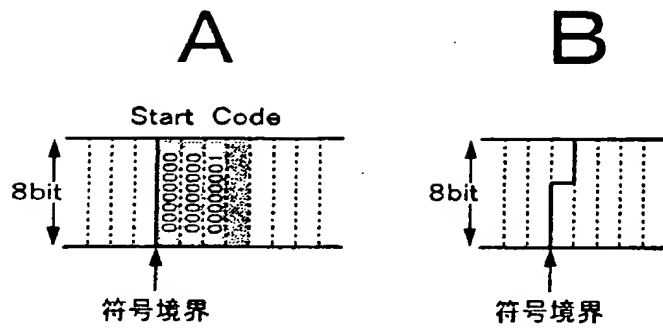
【図 1 1】

コード名	ビット数	内容
macroblock escape	11	MBアドレス拡張用(>33)
macroblock address increment	1-11	現MBアドレスと前MBアドレスの差
macroblock modes()		マクロブロックモード()
macroblock type	1-9	MB符号化タイプ(MC, Codedなど)
spatial temporal weight code	2	アップサンプル用の時空間重み付けコード
frame motion type	2	フレーム構造の動き補償タイプ
field motion type	2	フィールド構造の動き補償タイプ
dct type	1	DCTタイプ(フレーム, フィールド)
quantiser scale code	5	MB量子化スケールコード(1~31)
motion vectors(<i>s</i>)		動きベクトル(<i>s</i>)
motion vertical field select[<i>r</i>][<i>s</i>]	1	予測に用いる参照フィールドの選択
motion vector(<i>r</i> , <i>s</i>)		動きベクトル(<i>r</i> , <i>s</i>)
motion code[<i>r</i>][<i>s</i>][<i>t</i>]	1-11	基本差分動きベクトル
motion residual[<i>r</i>][<i>s</i>][<i>t</i>]	1-8	残差ベクトル
dmvector[<i>t</i>]	1-2	デュアルプライム用差分ベクトル
coded block pattern()		CBP
block(<i>i</i>)		ブロックデータ()

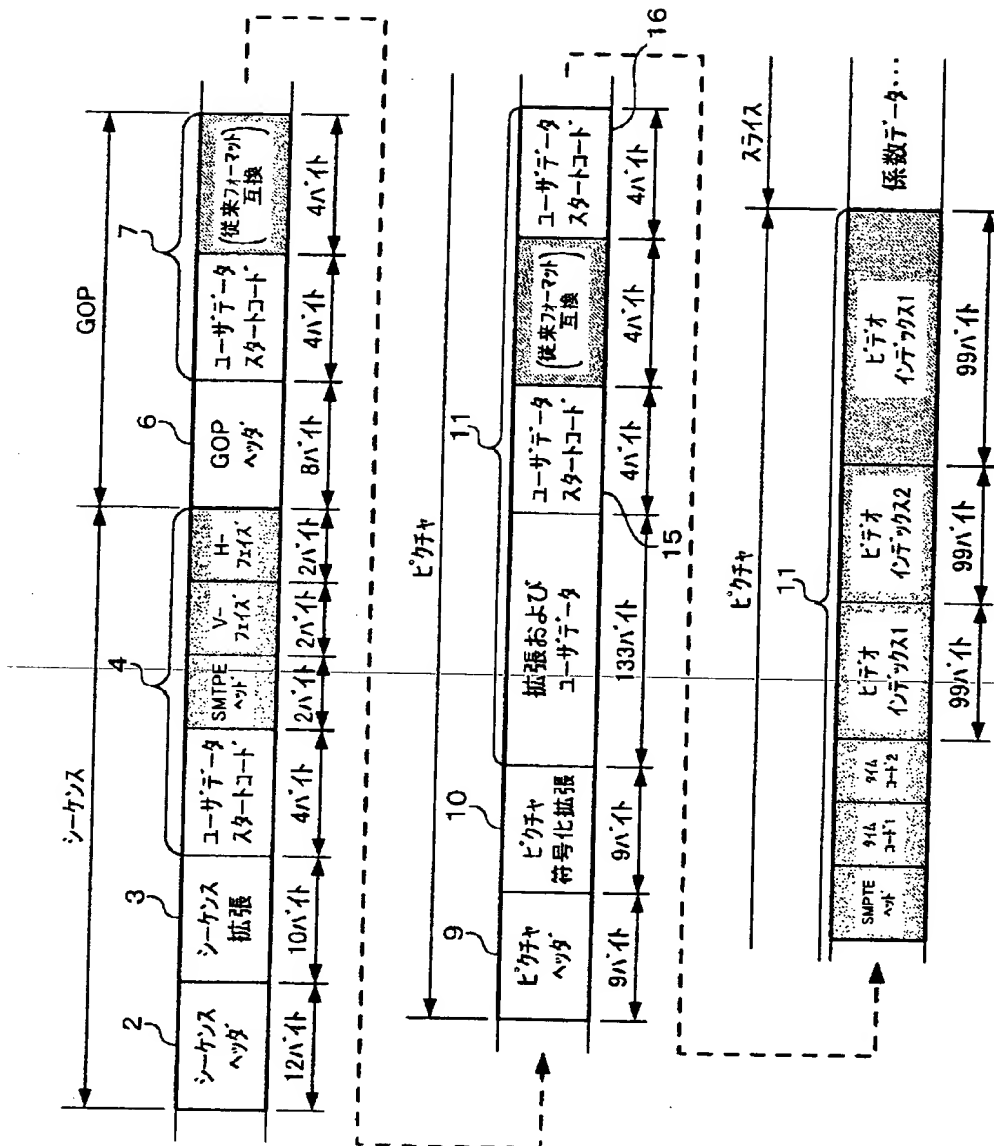
【図 1 2】

コード名	ビット数	内容
dct dc size luminance	2-9	DCT輝度DC係数差分サイズ
dct dc differential	1-11	DCT輝度DC係数差分値
dct dc size chrominance	2-10	DCT色差DC係数差分サイズ
dct dc differential	1-11	DCT色差DC係数差分値
First DCT coefficient	3-24	非イントラブックの第1非零係数
Subsequent DCT coefficient	2-24	後続のDCT係数
End of block	2 or 4	ブロック内のDCT係数終了フラグ

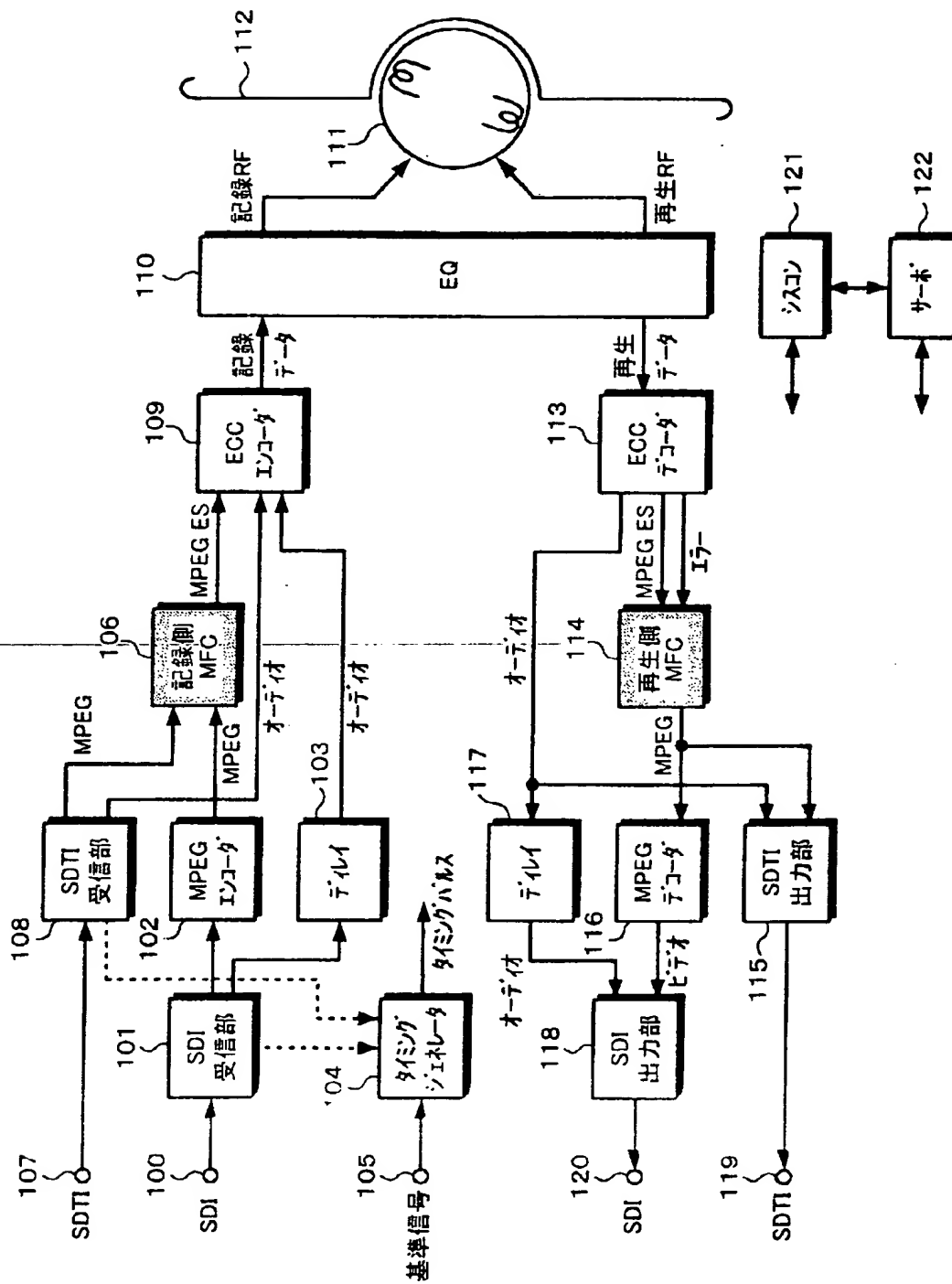
【図 1 3】



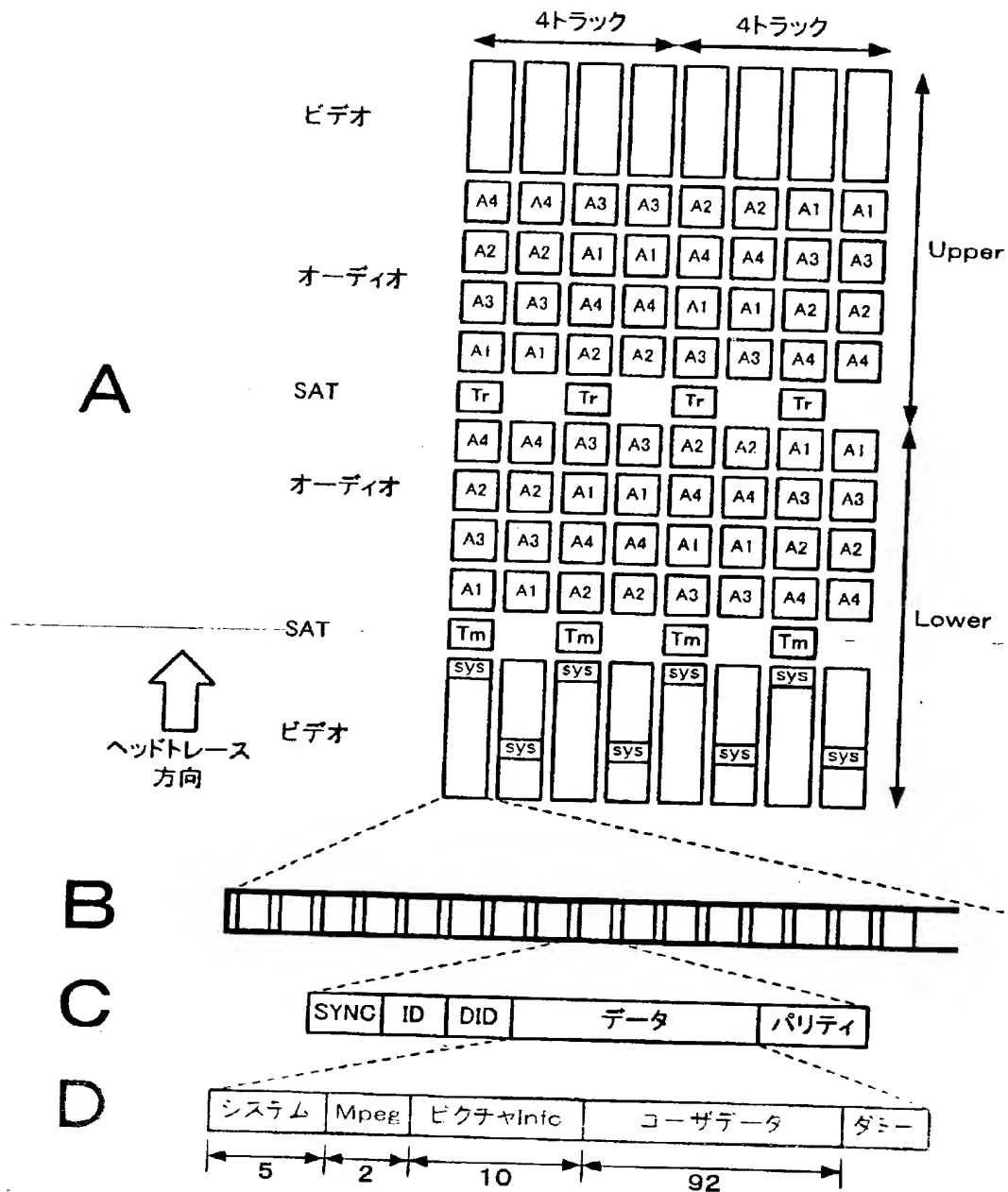
【図 14】



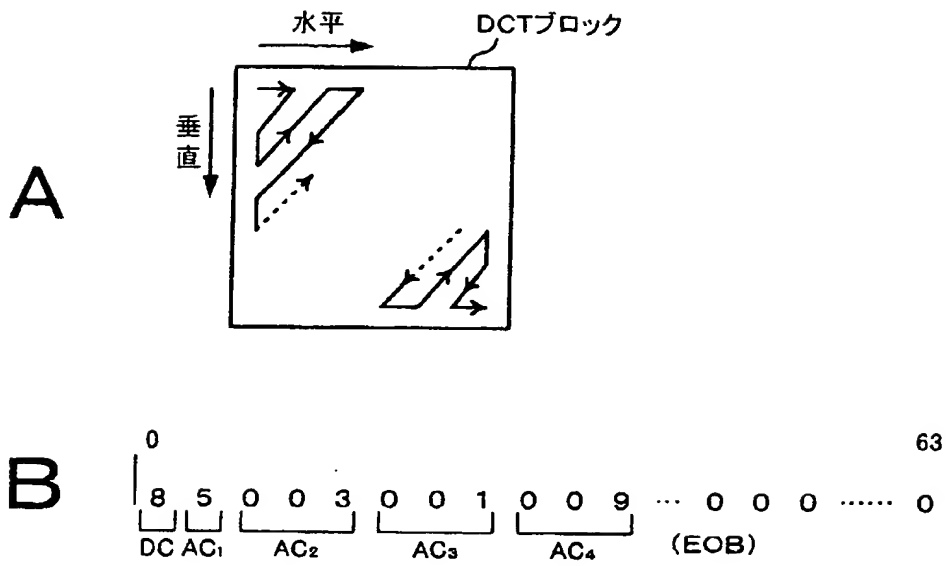
【図 1 5】



【図 16】

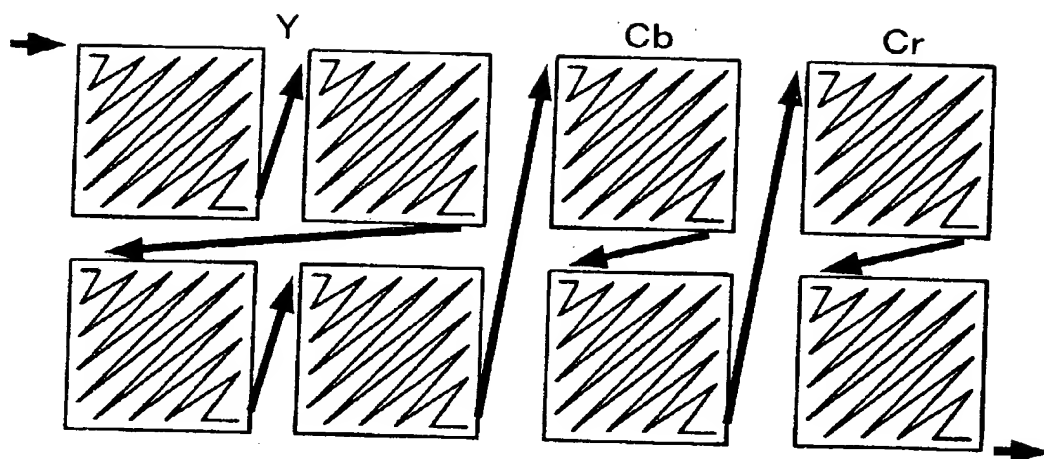


【図 1 7】

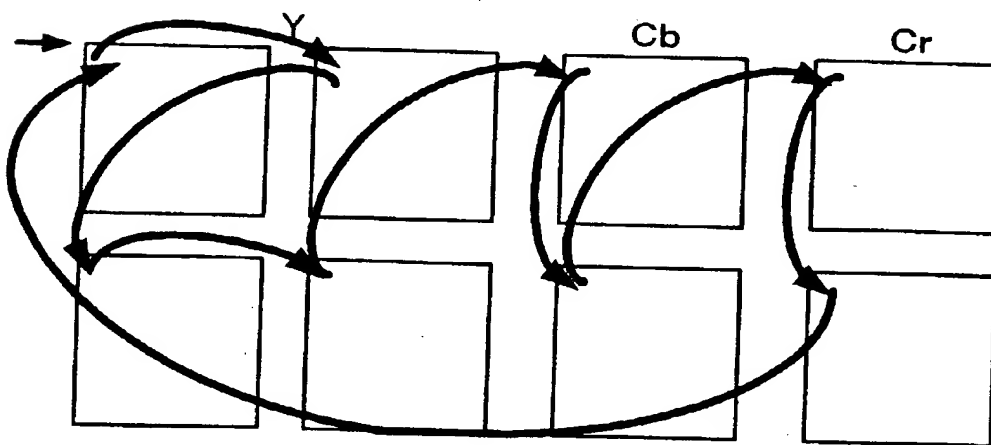


【図 1 8】

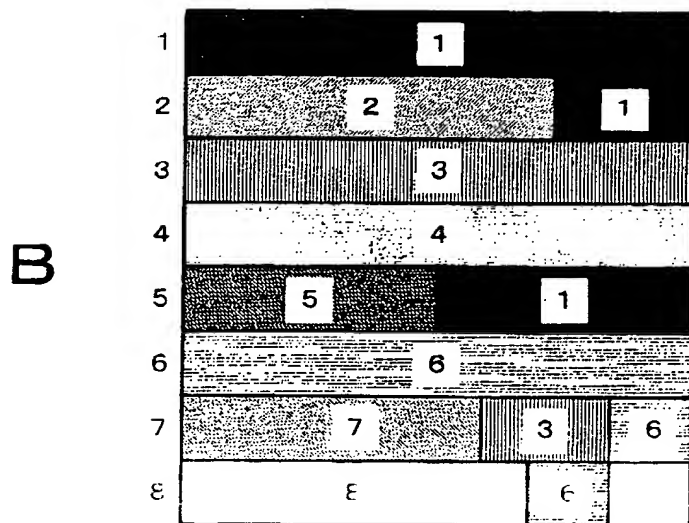
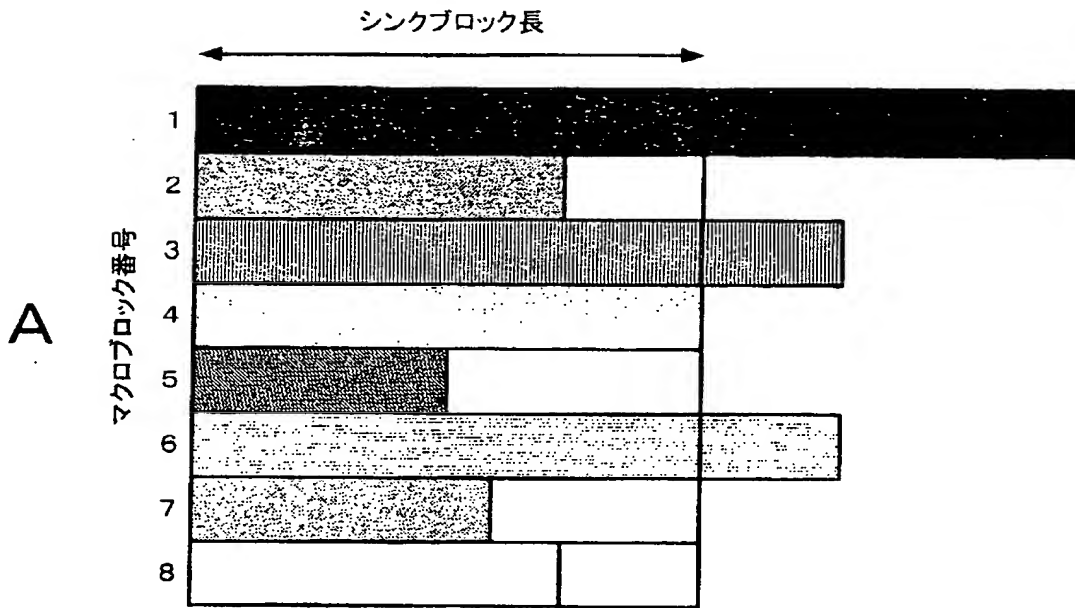
A



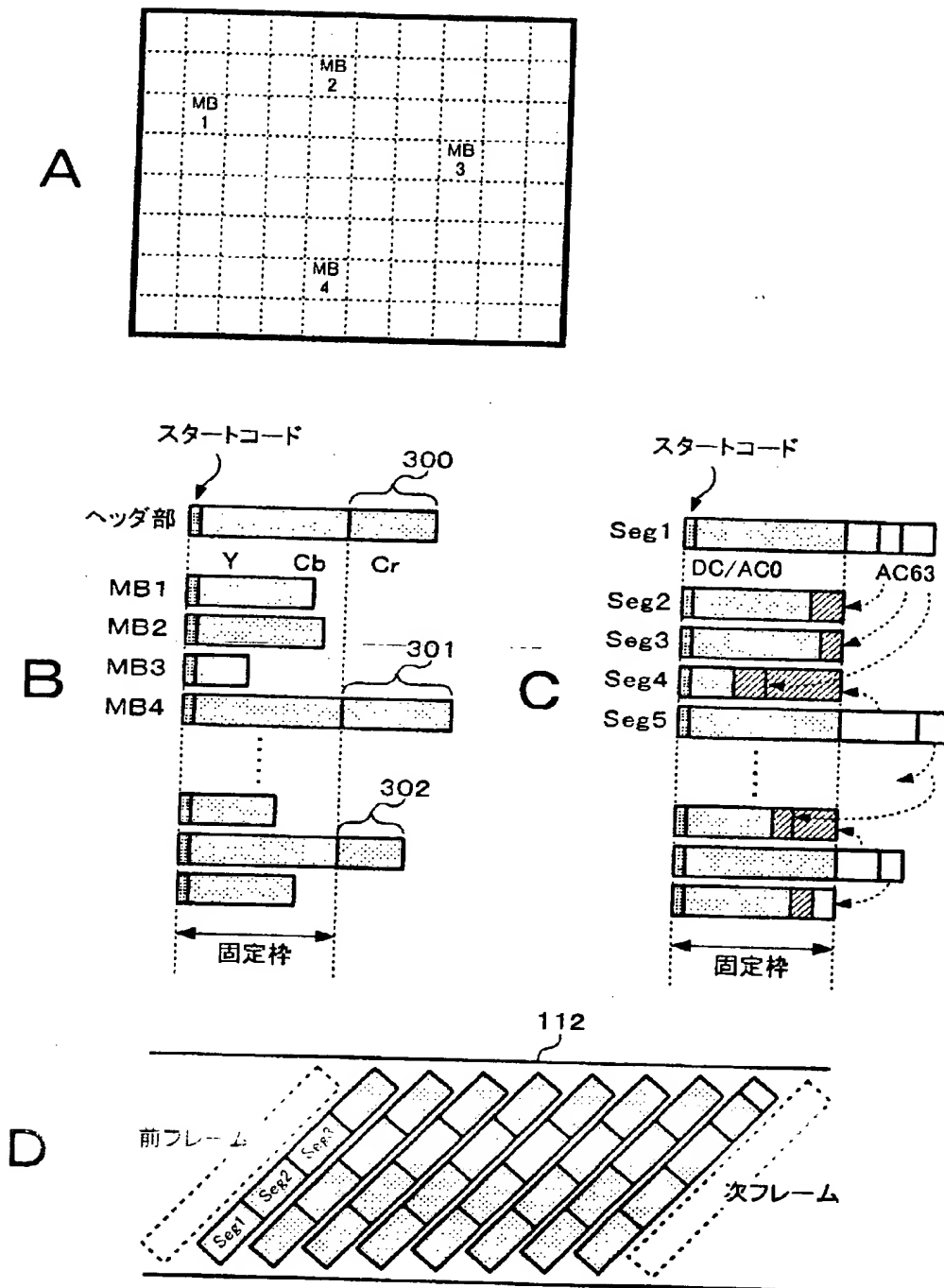
B



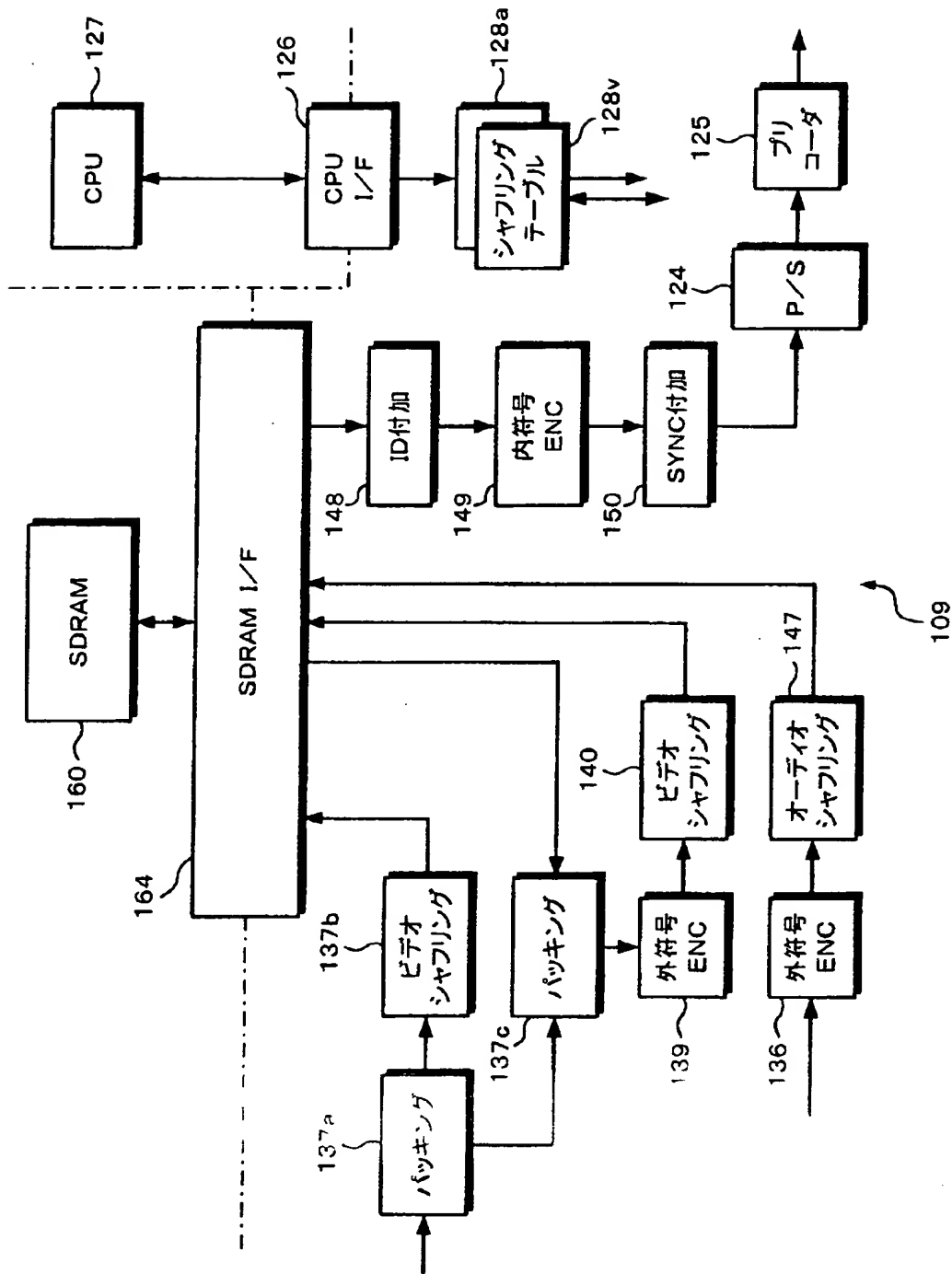
【図 1 9】



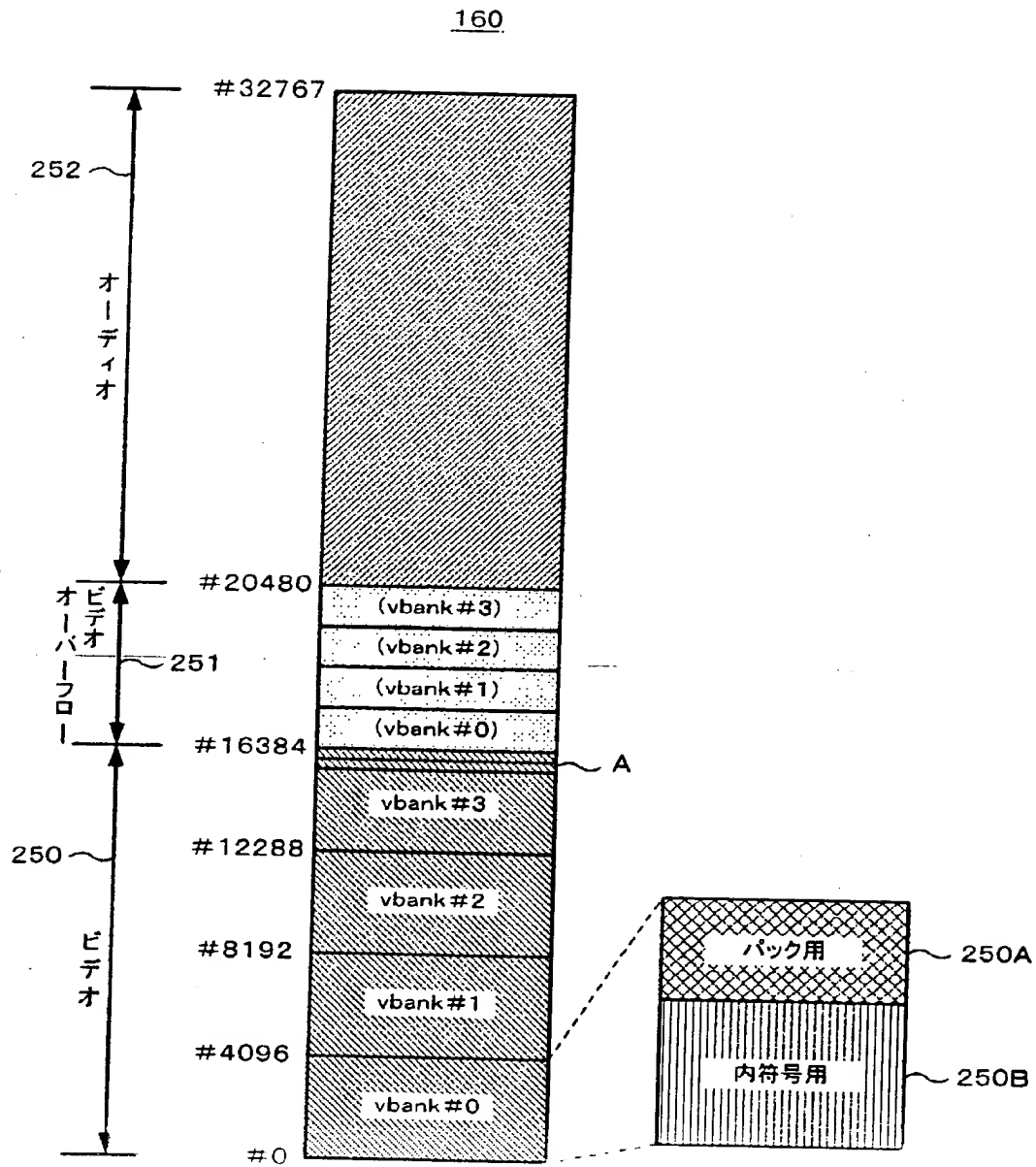
【図 2 0】



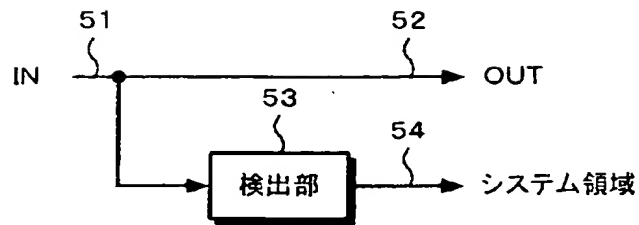
【図 2 1】



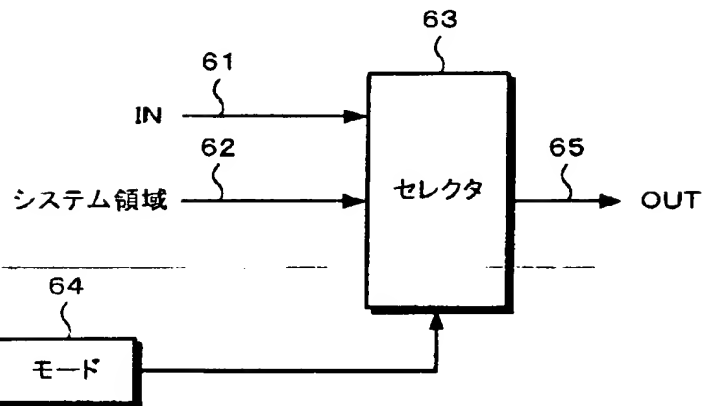
【図 22】



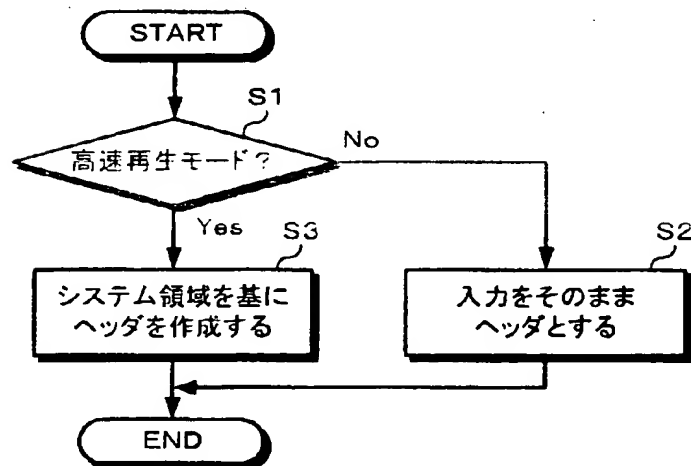
【図 2 3】



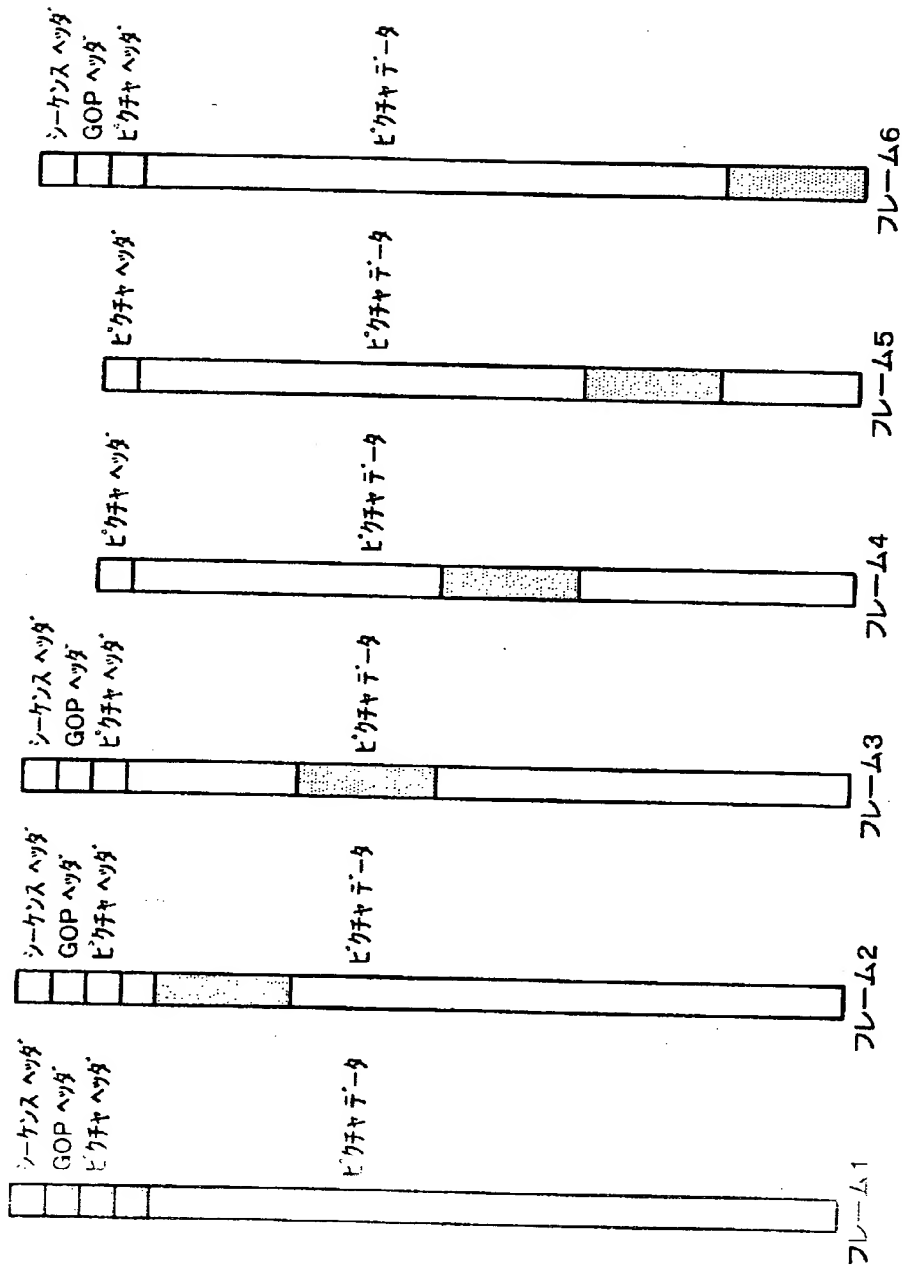
【図 2 4】



【図 2 5】



【図 2 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高速再生時に再生されたストリームを確実に復元する。

【解決手段】 セレクタ 6 3 は、システム領域の再生データ 6 2 に基づいてシーケンス層のヘッダおよびピクチャ層のヘッダを作成する機能と、入力ストリーム 6 1 自身と、入力ストリーム 6 1 中のヘッダに対して作成されたヘッダが付加されたストリーム的一方を出力ストリーム 6 5 として出力する機能を有する。セレクタ 6 3 の選択動作は、高速再生モードでなければ、入力ストリーム 6 1 に含まれるヘッダをそのまま出力ストリーム 6 5 のヘッダとする。モード 6 4 が高速再生モードを示す時には、システム領域から再生されたデータを基にヘッダ（シーケンス層のヘッダおよびピクチャ層のヘッダ）を作成し、セレクタ 6 3 は、この作成されたヘッダを入力ストリーム 6 1 に対して付加した出力ストリーム 6 5 を出力する。

【選択図】 図 2 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名	ソニー株式会社